



PROYECTO TÉCNICO DE EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS

TRABAJO FIN DE GRADO
TOMO I

Eduardo Padrino Santos

D.N.I: 03148984-P

TUTOR: MARIO MATAS.



Índice general:

- Memoria.
- Anejos.
 - 1.- Anejo de estudio geotécnico.
 - 2.- Anejo del cálculo estructural.
 - 2.1.- Anejo de cálculos analíticos.
 - 2.2.- Anejo de cálculos informáticos con Cype.
 - 3.- Anejo del cálculo de la instalación eléctrica.
 - 4.- Anejo instalación de climatización.
 - 5.- Anejo protección contra incendios.
 - 6.- Anejo instalaciones de salubridad.
 - 7.- Anejo de eficiencia energética.
 - 8.- Anejo de seguridad de utilización y accesibilidad.
 - 9.- Anejo fichas técnicas.
 - 10.- Anejo estudio seguridad y salud.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto y mediciones.

MEMORIA

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 2 de 35</p>
---	--	--

Índice:

1. ANTECEDENTES:	5
2. OBJETO:	6
3. UBICACIÓN:	6
4. CONDICIONANTES DEL MEDIO:	7
4.1. Condicionantes legales:	7
4.1.1. Normativa urbanística:	8
4.1.2. Condicionantes físicos:	10
5. BASES DEL PROYECTO:	11
5.1. Situación actual:	11
5.2. Orografía y topografía:	11
5.3 Hidrografía:	11
5.4. Información geotécnica:	11
6. FUNCIONAMIENTO:	12
6.1 Maquinaria necesaria para el funcionamiento:	12
7. INGENIERÍA DE OBRAS:	13
7.1. Descripción del proyecto:	13
7.1.1. Descripción general:	13
7.1.2. Instalaciones:	15
7.2. Cumplimiento del CTE:	16
8. MEMORIA CONSTRUCTIVA:	18
8.1. Características generales:	18
8.2. Estudio geotécnico:	19
8.3. Cimentación:	19
8.4. Placas de anclaje:	19
8.5. Estructura:	19
8.6. Solera:	20
8.7. Cubiertas y cerramientos:	20
8.8. Instalaciones:	20
8.8.1. Instalación de fontanería y saneamiento:	20
8.8.2. Instalación eléctrica:	20

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 3 de 35</p>
---	--	--

8.8.3. Instalación de protección contra incendios:	20
8.9. Revestimientos.....	20
9. MEMORIA JUSTIFICATIVA:.....	21
9.1. Documento Básico DB SE, Seguridad Estructural:	21
9.1.1. Prescripciones aplicables con el Documento Básico.....	22
9.2. Documento Básico DB-SI, Seguridad en caso de Incendio.	22
9.3. Documento básico DB-SU, Seguridad de Utilización.	23
9.3.1. Sección SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas:	25
9.3.2. Sección SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento:	26
9.3.3. Sección SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos:	26
9.3.4. Sección SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada:	27
9.3.5. Sección SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación:	27
9.3.6. Sección SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento:	27
9.3.7. Sección SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento:	27
9.3.8. Sección SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo:.....	27
9.3.9. Sección SUA 9: Accesibilidad.....	28
9.4. Documento básico DB-HS, Salubridad:	28
9.4.1. Sección HS 1: Protección frente a la humedad:	30
9.4.2. Sección HS 2: Recogida y evacuación de residuos.....	30
9.4.3. Sección HS 3: Calidad del aire interior:	30
9.4.4. Sección HS 4: Suministro de agua:	31
9.4.5. Sección HS 5: Evacuación de aguas:.....	31
9.5. Documento básico DB-HR, Protección contra el ruido:.....	31
9.6. Documento básico DB-HE, Ahorro de energía:.....	32
9.6.1. Sección HE 1: Limitación de la demanda energética:.....	34
9.6.2. Sección HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.	34
9.6.3. Sección HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: ...	34

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 4 de 35</p>
---	--	--

9.6.4 Sección HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:.....	35
9.6.5. Sección HE 5: Contribución Fotovoltaica mínima de energía eléctrica:.....	35
10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:	35

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 5 de 35</p>
---	--	--

1. ANTECEDENTES:

Se pretende proyectar una nave industrial con el fin de la realización de inspecciones técnicas de vehículos en la calle Resina N°48 del polígono de Villaverde en la comunidad autónoma de Madrid.

Actualmente la parcela se encuentra vacía siendo el terreno de tipo industrial, como se puede ver en la siguiente imagen.



Fig.1 Parcela en el estado actual.

Como se puede ver en la figura 1 a la derecha de la parcela encontramos un conjunto de naves industriales destinadas a fines distintos y a la izquierda existe un terreno con una nave industrial construida cuyo fin es el almacenaje.

De acuerdo con el Decreto 8/2011 de la CAM, sobre Liberalización de las actividades de Inspección Técnica de Vehículos en la Comunidad de Madrid, se indica que esta zona es deficitaria en este tipo de servicios de ITV (Estación de Inspección Técnica de Vehículos). Así mismo se prevé la demanda de varios puestos de trabajo, lo cual contribuye a rebajar el índice de desempleo que en la actualidad existe.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 6 de 35</p>
---	--	--

2. OBJETO:

El proyecto tiene por objeto la construcción y sus instalaciones de una nave industrial destinada a realizar Inspecciones Técnicas de Vehículos con tres líneas de inspección, dos de las cuales serán para vehículos ligeros y la restante será una línea universal para cualquier tipo de vehículos.

El edificio también tendrá su respectiva zona administrativa, de gestión y zona privada de los trabajadores.

El proyecto lo realiza Eduardo Padrino Santos para la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Béjar, Universidad de Salamanca.

3. UBICACIÓN:

La actividad se realizará en la calle Resina N° 48 en el polígono de Villaverde, Madrid.



Fig.2 Ubicación parcela.

Esta parcela tiene como referencia catastral el número 9955310VK3695F0001XH con coordenadas:

X(40.336293); Y (-3.708353)

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 7 de 35</p>
---	--	--

La superficie del suelo sería de 5.984 m².

La ubicación donde se llevarán a cabo las inspecciones cumple con todos los requisitos que aparecen en el ANEXO I apartado A.3 del BOE 69.

4. CONDICIONANTES DEL MEDIO:

4.1. Condicionantes legales:

En la redacción de este proyecto se han tomado las características de los materiales a utilizar, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecutar las obras a realizar de las especificaciones y disposiciones técnicas recogidas en la siguiente normativa:

- Ley de ordenación de la edificación, Ley 38/1999.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por R.D. 314/2006, de 17 de marzo.
- P.G.O.U.M. Madrid. 1997.
- Ley del suelo de la Cdad de Madrid, Ley 9/2001 de 17 de julio.
- Ley 7/2009, de 15 de diciembre, sobre Liberalización del régimen jurídico de las actividades de Inspección Técnica de Vehículos en la Comunidad de Madrid.
- Decreto 8/2011 de 17 de febrero, del Consejo de Gobierno, por el que se regula la Inspección Técnica de Vehículos en la Comunidad de Madrid", (BOCM Núm. 46 de jueves 24 de Febrero de 2011).
- R.D. 486/1997 de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 1.627/97 Sobre seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.
- Ley 7/2009, de 15 de diciembre, sobre Liberalización del régimen jurídico de las actividades de Inspección

Técnica de Vehículos en la Comunidad de Madrid.

- Decreto 8/2011 de 17 de febrero, del Consejo de Gobierno, por el que se regula la Inspección Técnica de Vehículos en la Comunidad de Madrid", (BOCM Núm. 46 de jueves 24 de Febrero de 2011).

Eduardo Padrino Santos

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 8 de 35</p>
---	--	--

- Decreto de 17 de mayo de 2012, de la Delegada del Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda, por el que se aprueba la Instrucción relativa al contenido de los proyectos técnicos exigibles para las actuaciones encuadradas en el procedimiento ordinario.

Además se tomarán las siguientes prescripciones de la normativa específica sobre instalaciones:

- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842 / 2002 y publicado en el B.O.E. del 2 / VIII / 2002 e instrucciones técnicas complementarias.
- Recopilación de normas UNE incluidas en el RBT.
- R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- R.D. 1027/2007 de 20 de julio, por el que aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.
- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.
- Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano OPMAU, de fecha 24/07/1985.
- Ordenanza de Protección contra la contaminación acústica y térmica OPCAT, de fecha 14/03/2011.
- Ordenanza reguladora de publicidad exterior OPE, del Ayto de Madrid de fecha de 30 de enero de 2009.
- Ordenanza de gestión y uso eficiente del agua en Madrid OGUA, de fecha 22 de junio de 2006.

4.1.1. Normativa urbanística.

En cumplimiento del capítulo 6.5 de las NNUU, se indica que:

- La superficie edificada total será de 864.16 m², distribuida en una única planta baja.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 9 de 35</p>
---	--	--

FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO URBANÍSTICO.

		Proyecto	Cumplimiento
Parcel	superficie	5.961,4 m ²	si
Facha	anchura útil	54 m.	si
Ocupación		14,49 %	si
Altura máxima		10,8 m.	si
Edificabilidad		0,22 m ² /m ²	si

De acuerdo con la API 18.12:

- La alineación de la fachada principal será de 23.12 m con el límite de la parcela.
- La altura máxima permitida será de 17 m., ya que la Ctra de Villaverde a Vallecas tiene un ancho entre 15 y 20 m., el edificio proyectado tendrá una altura máxima de 10,8 m.



4.1.2. Condicionantes físicos

El presente proyecto se localiza en la calle Resina N°48 en el polígono de Villaverde, Madrid. Se cuenta con una superficie total de 5.961,4 m².

En cumplimiento del capítulo 6.3 de las NNUU, se ha decidido centrar la edificación en la parcela, disponiendo de los siguientes retranqueos.

- Retranqueo lateral izquierdo 10,35 m.
- Retranqueo lateral derecho 20 m.
- Retranqueo fondo 37,0 m.
- Retranqueo fachada 23,12 m.

La decisión de centrar el edificio en la parcela es para favorecer el flujo de circulación y los tiempos de espera para el acceso a las líneas de inspección. De modo que se cumplan unos flujos de tráfico para la línea de pesados, hasta cinco vehículos pesados de una longitud máxima de 18,5 m. y para la línea de ligeros, hasta quince turismos.

La distribución y características constructivas se adaptan al programa de necesidades planteado por la propiedad. Esta construcción será un edificio exento, es decir una construcción tipo isla con 23 m de retranqueo a la línea de fachada y 10 y 20 m de retranqueos laterales. Tendrá cubierta a dos aguas y estará realizada con estructura y cerramientos prefabricados de hormigón, para establecer en ella una estación con tres líneas de inspección. Además se dispone de una zona administrativa y de servicios. Así como una zona de uso restringido para personal de la ITV, que ocupa la planta alta de la zona administrativa.

Las condiciones de uso son compatibles y el régimen urbanístico de la parcela no varía, para albergar las necesidades del edificio proyectado.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 11 de 35</p>
---	--	---

5. BASES DEL PROYECTO:

5.1. Situación actual:

En la parcela del emplazamiento no existen edificaciones, ni construcciones de otra índole.

5.2. Orografía y topografía:

El terreno de esta zona es muy llano, siendo algo más abrupto en la zona norte del término municipal.

En el emplazamiento del proyecto la topografía es completamente llana, no siendo necesaria la realización de desmontes ni terraplenes.

5.3 Hidrografía:

La zona no pertenece a ninguna cuenca hidrográfica.

El emplazamiento dista más de 100 metros de cualquier curso de agua, por lo que no son de prever posibles desbordamientos.

La red de saneamiento de la zona es suficiente, la parcela tiene un drenaje adecuado, por lo que no será necesaria la realización de nuevos arroyos ni de otras obras de infraestructura para prevenir posibles encharcamientos.

Desde el punto de vista legal, el distanciamiento superior a 100 metros de cualquier cauce público, posibilita la ejecución del proyecto sin necesidad del permiso de la confederación Hidrográfica.

5.4. Información geotécnica:

El terreno encontrado al escavar en la ubicación de la parcela donde se pretende proyectar la edificación presenta ser un terreno fácilmente excavable pero con un índice de agresividad al hormigón fuerte por lo que se debe poner un hormigón especial como se explica en el anexo Estudio Geotécnico.

Se recomienda situar la cimentación un metro por debajo de la excavación.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 12 de 35</p>
---	--	---

La carga admisible del terreno estimada es de 2,10 kp/cm² . Este dato se ha tomado teniendo en cuenta que las construcciones de alrededores, con estudios geotécnicos, usan este valor.

6. FUNCIONAMIENTO:

La actividad que se desarrollará en este edificio industrial será un Estación de Inspección Técnica de Vehículos, es decir, dispondrá de dos (2) Líneas de inspección de vehículos ligeros y una (1) Línea universal. Además dispondrá de una zona administrativa para la gestión del centro, con una zona de pública concurrencia indicada en planos. La zona de servicios será una zona para uso de los trabajadores compuesta de aseos y vestuarios, sala de inspectores y sala de reuniones.

Según CNAE (Clasificación nacional de actividades económicas) la actividad de la empresa consistirá básicamente en la inspección técnica de vehículos. Con la maquinaria que se pretende instalar en la nave objeto de este proyecto se podrán revisar:

- Vehículos ligeros.
- Vehículos pesados.
- Motocicletas.
- Vehículos agrícolas.

De acuerdo con el anexo del RD 475/2007, CNAE-2009, esta actividad estará clasificada con el código 74.84.

Esta actividad tendrá un horario de 9 a 14 h de la mañana y de 16:00 a 17:00 h de la tarde, con una estimación de inspecciones para esta estación de aproximadamente 34.000 inspecciones al año, distribuido a lo largo de todos los días, pudiendo llegar en los días de mayor afluencia a las 110 inspecciones diarias. Dadas las características de los vehículos de esta zona se estima que casi la totalidad de las inspecciones se realizarán en vehículos ligeros.

6.1 Maquinaria necesaria para el funcionamiento:

Para poder realizar de forma óptima la inspección de los tipos de vehículos anteriormente citados según la ley serán necesarias la siguiente maquinaria:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 13 de 35</p>
---	--	---

- 2 frenómetros para vehículos ligeros, una para cada línea de inspección de vehículos ligeros.
- 2 frenómetros para motos y quads, situado también en las líneas de vehículos ligeros.
- 2 bancos de suspensión en las líneas de vehículos ligeros.
- 2 alineadores de paso uno en cada línea de vehículos ligeros.
- 2 Detectores de holgaduras uno en cada línea de vehículos ligeros.
- Un velocímetro de vehículos ligeros.

Para la línea de vehículos universales es preciso disponer de las siguientes máquinas:

- Frenómetro universal.
- Detector de holgaduras universal.
- Báscula electrónica.

En los dos tipos de líneas de inspección que están presentes en este proyecto es preciso también colocar un medidor de gases y revoluciones del motor.

Nota: En el anexo Fichas Técnicas se pueden ver todos los detalles sobre estas máquinas.

La disposición de las máquinas será la óptima para que el vehículo pase de seguida la inspección sin necesidad de cambios de dirección ni similares.

7. INGENIERÍA DE OBRAS:

7.1. Descripción del proyecto:

7.1.1. Descripción general:

Nave de la inspección técnica de vehículos

Se construirá una nave de 864,17 m², la cual se dividirá en:

- Zona de inspección, que tendrá un total de 615.86 m².
- Sala de espera y atención al cliente, constará de 32,73 m².

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 14 de 35</p>
---	--	---

- Baños público, tendrá un total de 12,40 m² y estarán formados por vestíbulo común y baños masculinos y femeninos, siendo ambos aptos para minusválidos.
- Administración, que tendrá un total de 40,22 m².
- Despacho dirección, constará de 17,85 m².
- Despacho revisor, que tendrá un total de 13,13 m².
- Sala técnica, que tendrá un total de 8,33 m².
- Sala reuniones, constará de 21,50 m².
- Taller, que tendrá un total de 11,45 m².
- Vestuario masculino, constará de 22,14 m².
- Vestuario femenino, constará de 24,27 m².
- Vestíbulo, que tendrá un total de 6,59 m².
- Pasillo, que tendrá un total de 3,52 m².
- Archivo, constará de 3,95 m².
- Comedor y área de descanso, constará de 13,60 m².

A continuación se describen los diferentes elementos constructivos que la forman.

Cimentación:

La cimentación constará de zapatas rígidas aisladas arriostradas con vigas de atado de modo que impidan su desplazamiento.

Estructura:

La estructura se resolverá con perfiles de acero laminado S-275. Los perfiles elegidos para resolver esta estructura serán un IPE 400 en el dintel, un HE 280 B para los pilares intermedios con correas entre pórticos de perfiles IPE 140.

Para los pórticos de fachada delantera y trasera se dispondrá de perfiles IPE 220 en el dintel y en los pilares hastiales se colocarán perfiles HE 300 B y perfiles HE 260 B. De modo que se pretende que la estructura sea capaz de resistir los esfuerzos transmitiendo de los elementos superiores a los, más bajos las cargas previstas.

Cubierta y cerramiento:

La cubierta se resolverá con un panel tipo sándwich apoyado en las correas sujetas que a su vez están unidas a los dinteles como se detalla en el Anejo estructura.



El cerramiento se resolverá con placas de hormigón embebidas en las alas del perfil HE B que trabaja como pilar.

Solera:

Las soleras de la nave y de la oficina serán de hormigón de HA-25 N/mm²., con armadura de reparto 15x15x6 y enriquecida con fibra de polipropileno. Bajo las soleras se utilizarán encachados de piedra o bolo que evite la deformación de la solera. Para evitar fisuras en la solera, provocadas por los asentamientos del terreno y por el tránsito de camiones de gran tonelaje, la solera se ejecutará sobre un encachado de piedra caliza 40/80 y una capa posterior de zahorra artificial tipo Z2. Ambas capas se extenderán y compactarán con pisón previo regado del material extendido.

Los retranqueos laterales y de fachada y la zona de campa dispondrán de un firme flexible que se realizarán sobre la subase de zahorra natural compactada, el firme será para tráfico pesado tipo T0 sobre explanada E2.

7.1.2. Instalaciones.

Instalación eléctrica:

La instalación eléctrica partirá desde la línea de derivación individual desde dónde se alimentará el Cuadro General. De dicho cuadro se tienden las distintas líneas necesarias para la instalación. Se han instalado tres subcuadros para la optimización de la instalación. Todo eso está recogido en el anejo correspondiente de electricidad.

Instalación de fontanería.

La nave contará con suministro de agua potable. Los baños de uso público no contarán con agua caliente, mientras que los vestuarios y los baños de los trabajadores estarán dotados de agua fría y caliente.

Instalación de saneamiento.

La nave contará con el sistema de saneamiento que recogerá el agua de los diferentes baños y vestuarios. Asimismo, se recogerán las aguas pluviales por las correspondientes bajantes.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 16 de 35</p>
---	--	---

Instalación de protección contra incendios.

La instalación contra incendios se sectorizó en zona industrial y en zona de uso privado como se encuentra definida en el anejo correspondiente a este apartado.

7.2. Cumplimiento del CTE

Utilización:

El diseño y dimensionado del edificio se justifica con el fin al que se dedica y los objetivos previsto.

La nave dispondrá de instalación eléctrica, instalación de fontanería y saneamiento, instalación de protección contra incendios y climatización frío calor.

Seguridad estructural:

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente:

- Resistencia mecánica y estabilidad
- Seguridad
- Durabilidad
- Economía y facilidad constructiva
- Posibilidad de mercado.

En el anexo adjunto quedan reflejados los cálculos estructurales y se refleja la seguridad estructural de la construcción de acuerdo con el CTE.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 17 de 35</p>
---	--	--

Seguridad en caso de incendio:

El edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante el tiempo suficiente para permitir la correcta evacuación de los operarios.

El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen con las condiciones. No se produce incompatibilidad de usos.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Seguridad de utilización.

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio.

Higiene, salud y medio ambiente.

La edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de las precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños

El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.

La nave tendrá en su interior: suelos impermeables y de fácil limpieza, paredes lisas, resistentes e impermeables y ventilación adecuada.

Cumplimiento de otras normativas.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 18 de 35</p>
---	--	---

Estatul

EHE-08. Se cumple con las prescripciones de la instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

REBT. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002. Reglamento electrotécnico de baja tensión.

8. MEMORIA CONSTRUCTIVA:

8.1. Características generales:

La planta de la edificación será de forma rectangular en una sola planta sobre la rasante, con cubierta a dos aguas simétricas, con dimensiones exterior 24 x 36 metros. En total una superficie construida de 864,17 m².

Las dimensiones, ajustadas a la normativa urbanística, son las siguientes:

- Longitud: 36 m.
- Anchura: 24 m.
- Pendiente de cubierta: 15 %.
- Altura al alero: 9 m.
- Altura a cumbrera: 10,13 m.
- Superficie total construida: 864,17 m².

Tiene las siguientes características

- Cimentación y solera de hormigón armado.
- Estructura formada con pórticos metálicos y placa de hormigón alveolar de hormigón armado.
- La cubierta será de paneles tipo sandwich.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 19 de 35</p>
---	--	---

- En la zona de inspección dispone de grandes puertas las cuales servirán de ventilación para la zona de inspección y en la zona de oficinas la extracción se resolvió como se detalla en el anejo de Climatización.

8.2. Estudio geotécnico:

Gracias al estudio geotécnico realizado in situ se pueden conocer las propiedades del suelo donde se pretende edificar, así como diferentes aspectos como pueden ser el comportamiento ante los materiales a utilizar o cuantificar su capacidad portante.

Todo se puede ver explicado en anexo Estudio Geotécnico.

8.3. Cimentación:

La cimentación se resolverá con zapatas rígidas arriostradas con vigas de atado de hormigón armado como se detalla en el anexo Estructura.

Utilizando hormigón tipo HA 25/II_p/40/B y el acero con el que se armará será el B-500.

8.4. Placas de anclaje:

La unión de los pilares a la cimentación o a la cabeza del muro perimetral se hará mediante placas de anclaje en acero S275, provistas de rigidizadores, y ancladas mediante pernos de acero B 500S, según se calculan en el anexo de cálculos mecánicos. La base de los pilares de los pórticos que arrancan desde la cabeza del muro de hormigón armado se anclarán en placas de anclaje de dimensiones 650 x 650 mm y 15 mm de espesor, y se fijará a la cimentación mediante pernos y gancho en forma de U (gancho a 108°). Estas placas de anclaje dispondrán de rigidizadores a base de dos cartelas situadas en las esquinas, para asegurar el empotramiento de la base del pilar.

8.5. Estructura:

La estructura será de acero laminado de calidad S-275 con distintos perfiles en los pórticos frontales que en los intermedios debido a su disposición.

En los pórticos intermedios el dintel estará resuelto por perfiles tipo IPE 400 mientras que en los frontales serán perfiles IPE 220 ya que estos disponen de perfiles hastiales los cuales serán HEB 260.

Todos los perfiles laterales de la estructura estarán resueltos con perfiles HEB 280 y estos estarán arriostrados con muros de hormigón.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 20 de 35</p>
---	--	---

Por último las correas de cubierta estarán resueltas con perfiles IPE 140 y como por si solas no cumplen con los requisitos de la flecha se dispondrá de tirantillas que trabajen a tracción de modo que las correas trabajarán en dos vanos en vez de uno.

8.6. Solera:

La solera en la zona de inspecciones se resolverá con hormigón armado por la parte inferior para evitar agrietamientos y deformaciones debido a los grandes pesajes que tendrá que soportar.

8.7. Cubiertas y cerramientos:

La cubierta será un panel tipo sándwich con las especificaciones explicadas en el presente proyecto en el anexo de cálculos mecánicos a excepción de una zona central en la cual se colocará un tragaluz cuya finalidad es el ahorro de energía en la nave.

8.8. Instalaciones:

8.8.1. Instalación de fontanería y saneamiento:

Las instalaciones de fontanería y saneamiento se justifican y se detallan en el anexo correspondiente a cada una y en sus respectivos planos.

8.8.2. Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica se justifica en el anexo de electricidad y se detalla en sus correspondientes planos.

8.8.3. Instalación de protección contra incendios:

La instalación de protección contra incendios también se detalla en su correspondiente anexo y plano de protección contra incendios.

8.9. Revestimientos.

En el interior de la nave, en los paramentos verticales, se aplicarán dos manos de pintura al agua de color gris claro.

En el exterior de la nave, en los paramentos verticales, se aplicaran dos manos de pintura plástica de color blanco.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 21 de 35</p>
---	--	---

La estructura metálica se protegerá con una capa de imprimación especial para acero.⁷

9. MEMORIA JUSTIFICATIVA:

A continuación se justificará el cumplimiento del código técnico de la edificación.

9.1. Documento Básico DB SE, Seguridad Estructural:

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Se hace saber al lector que todos los cálculos siguen las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto de Documentos Básicos supone que se satisface el requisito de “Seguridad Estructura”.

Tanto el objetivo del requisito básico “Seguridad estructural”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 10 de la Parte I del CTE y son los siguientes:

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico “Seguridad Estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

10.1. Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad:

La resistencia y la estabilidad será las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 22 de 35</p>
---	--	---

10.2. Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio.

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibile y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

La resistencia y la estabilidad será las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

9.1.1. Prescripciones aplicables con el Documento Básico.

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos básicos:

- DB-SE Seguridad Estructural.
- DB-SE-AE Acciones en la Edificación.
- DB-SE-C Cimentaciones.
- DB-SE-A Estructuras de Acero

Deberá tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa EHE Instrucción de Hormigón Estructural.

9.2. Documento Básico DB-SI, Seguridad en caso de Incendio.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este documento se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico de “Seguridad en caso de incendio”.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 23 de 35</p>
---	--	---

En el caso del presente proyecto se considerarán dos sectores, uno dentro del ámbito de aplicación del documento básico, y el otro al verse afectado por el “Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales”. Las exigencias básicas se cumplen mediante la aplicación de dichos reglamentos.

9.3. Documento básico DB-SU, Seguridad de Utilización.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”.

Tanto el objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA).

1. *El objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso mantenimiento, así como facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismo a las personas con discapacidad.*
2. *Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan con las exigencias básica que se establecen en los apartados siguientes.*
3. *El DB-SUA especifica los parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.*

12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 24 de 35</p>
---	--	---

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir un impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 25 de 35</p>
---	--	---

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad.

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

9.3.1. Sección SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas:

A. Resbaladidad de los suelos.

Será de aplicación en la zona de oficinas dándole solución colocando baldosas antideslizantes y en caso de estar resbaladizo por cualquier otro motivo se señalizará con el cartel pertinente.

B. Discontinuidades en el pavimento.

No es de aplicación lo dispuesto en el Apartado 2, al tratarse de un edificio de uso industrial, que queda encuadrado dentro de la categoría de uso restringido, entendido como zona limitada a la circulación de un máximo de 10 personas que tiene el carácter de usuarios habituales.

Y en la zona de oficinas también queda fuera del ámbito de aplicación debido a que no existirán discontinuidades reseñables.

C. Desniveles.

No es de aplicación lo dispuesto en el apartado 3, al no proyectarse ningún tipo de desnivel de los contemplados, dado que el edificio tiene una única planta, al mismo nivel que el exterior circundante.

D. Escaleras y rampas.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 26 de 35</p>
---	--	---

No es de aplicación lo dispuesto en el Apartado 4, puesto que dado el uso considerado en el proyecto, no se contemplan escaleras de uso restringido, escaleras de uso general, rampas, pasillos escalonados ni escaleras fijas, ya que el edificio tiene una única planta, al mismo nivel que el exterior circundantes.

E. Limpieza de los acristalamientos exteriores.

No es de aplicación lo dispuesto en el apartado 5, al tratarse en todos los casos de acristalamientos fácilmente accesibles y practicables.

9.3.2. Sección SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento:

A. Impacto.

En el anexo SUA se encuentra con detalle la solución dada a este apartado del documento básico.

B. Atrapamiento.

No es de aplicación lo dispuesto en el apartado 2, al no proyectarse puertas correderas que presenten riesgo de atrapamiento con elementos fijos próximos.

Las puertas correderas o portones corredera no se considera que tenga riesgo de atrapamiento.

9.3.3. Sección SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos:

No es de aplicación lo dispuesto en el apartado 1, ya que el edificio cuenta con varias puertas de acceso que pueden ser accionadas desde ambos lados.

Y en el caso de los baños constará de un instrumento de apertura desde el exterior como se explica en anexo SUA.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 28 de 35</p>
---	--	---

9.3.9. Sección SUA 9: Accesibilidad.

El proyecto planteado no queda exento del cumplimiento de las condiciones establecidas en la Sección SUA 9, se puede ver justificado en el Anexo SUA.

9.4. Documento básico DB-HS, Salubridad:

Este documento básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponde con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “higiene, salud y protección del medio ambiente”.

Tanto el objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, como las exigencias básicas se estableen en el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS).

- 1. El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.*
- 2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
- 3. El Documento Básico “DB HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.*

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 29 de 35</p>
---	--	---

13.1. Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2. Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3. Exigencia básica HS 3: calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4. Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 30 de 35</p>
---	--	---

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5. Exigencia básica HS 5: evacuación de aguas.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

9.4.1. Sección HS 1: Protección frente a la humedad:

De acuerdo con lo dispuesto dentro del ámbito de aplicación reflejado en el apartado 1.1.1 de esta sección, se entiende que este proyecto no queda exento de la justificación de su cumplimiento, por lo que se utilizarán materiales certificados para proteger a la edificación frente a la humedad.

9.4.2. Sección HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

De acuerdo con lo dispuesto dentro del ámbito de aplicación reflejado en el apartado 1.1.1 de esta sección, este proyecto queda exento de la justificación de su cumplimiento, ya que solo se pueden realizar inspecciones y en ningún caso reparaciones por lo que se considera que no se van a generar residuos.

9.4.3. Sección HS 3: Calidad del aire interior:

De acuerdo con lo dispuesto dentro del ámbito de aplicación reflejado en el apartado 1.1.1 de esta sección, se entiende que este proyecto no queda exento de la justificación de su cumplimiento, que por su contenido y uso en el que se prevé la presencia habitual de personas, no necesita de unas condiciones especiales de ventilación en la zona de inspección, pero en la zona de oficinas será el climatizador el encargado de la renovación del aire como se detalla en el anexo Climatización.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 31 de 35</p>
---	--	---

9.4.4. Sección HS 4: Suministro de agua:

De acuerdo con lo dispuesto dentro del ámbito de aplicación reflejado en el apartado 1.1.1 de esta sección, este proyecto justifica su cumplimiento conforme a lo detallado los anexo Salubridad.

9.4.5. Sección HS 5: Evacuación de aguas:

De acuerdo con lo dispuesto dentro del ámbito de aplicación en el apartado 1.1.1 de esta sección, este proyecto justifica su cumplimiento conforme a lo detallado en el anexo de Salubridad.

9.5. Documento básico DB-HR, Protección contra el ruido:

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido.

1.El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 32 de 35</p>
---	--	---

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

De acuerdo con el ámbito de aplicación, se entiende que este proyecto queda exento de la justificación de su cumplimiento, al tratarse de una nave de almacenaje en la cual la actividad principal no es ruidosa.

9.6. Documento básico DB-HE, Ahorro de energía:

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía.

- 1. El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.*
- 2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
- 3. El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.*

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 33 de 35</p>
---	--	---

15.1. Exigencia básica HE 1: limitación de la demanda energética.

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2. Exigencia básica HE 2: rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3. Exigencia básica HE 3: eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4. Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS MEMORIA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 34 de 35</p>
---	--	---

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

9.6.1. Sección HE 1: Limitación de la demanda energética:

Con el fin de realizar las instalaciones de forma eficiente se diseñaron como queda detallado en el anexo HE.

9.6.2. Sección HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Con el fin de realizar las instalaciones de forma eficiente se diseñaron como queda detallado en el anexo HE.

9.6.3. Sección HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación:

La instalación eléctrica se realizó teniendo en cuenta el cumplimiento de este apartado del documento básico como se detalla en el anexo HE.

ANEJOS A LA MEMORIA

1.- ANEJO DE ESTUDIO GEOTÉCNICO



Página 2 de 16

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO:.....	3
2. MARCO GEOLÓGICO Y ESTRUCTURA GEOTÉCNICA:.....	3
3. TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO. TRABAJOS REALIZADOS:.....	4
3.1. Ensayos de penetración dinámica D.P.S.H.	4
3.2. Sondeos:.....	5
3.2.1 Toma de muestras inalteradas (M.I.) ASTM-D 1587-00.....	6
3.2.2 Ensayos estándar de penetración dinámica S.P.T. UNE 103 800-92	7
3.3. Ensayos en el laboratorio.	7
4. SISMICIDAD:	8
5. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DEL TERRENO:.....	8
6. RESULTADOS:	9
6.1. Ensayos de penetración dinámica:	9
6.2. Sondeos:.....	10
6.3. Nivel Piezométrico, Análisis del Agua:.....	10
6.4. Permeabilidad:.....	11
6.5. Ensayos del laboratorio:	11
6.6. Empujes de tierras:	12
7. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS:.....	12
7.1. Presiones admisibles (Hundimiento):.....	12
7.1.1. A partir de las penetraciones dinámicas:.....	12
7.1.2. Asientos Diferenciales:.....	13
7.2. Estabilidad de taludes al deslizamiento:	14
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:	14



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
ESTUDIO GEOTÉCNICO

Ref.: TFG-EPS

Página 3 de 16

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO:

Por encargo de la universidad de Salamanca más específicamente la ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR, UNIVERSIDAD DE SALAMANCA se realiza un Estudio Geotécnico previo a la construcción de una nave industrial destinada a la inspección técnica de vehículos (ITV) en la Calle Resina, nº 48, en el polígono La Resina de Villaverde (Madrid).

El objeto del estudio es determinar la composición del suelo en profundidad a través de sondeos, así como mediante pruebas penetración dinámica y ensayos de laboratorio, fijar las cargas admisibles en cimentación y tipo más adecuado de la misma.

El solar presenta fachada a la calle Resina, 48. Encontrándose con una topografía variable entre las cotas +0.17 y -0.65. Se ha tomado la cota 0.00 en la esquina de la parcela al nivel de la acera (ver plano de situación).

2. MARCO GEOLÓGICO Y ESTRUCTURA GEOTÉCNICA:

En la parte Norte y Oeste de la región de Madrid se encuentra localizada la cordillera Central, un complejo cristalino de materiales ígneos y metamórficos atribuidos a la orogenia Herciniana. El Mesozoico aflora en diversos puntos de la región con areniscas, micro conglomerados, calizas y dolomías, pero es el Terciario quien tiene mayor representación cartográfica, con las facies detríticas marginales del Mioceno cuya composición y características litológicas dependen del área madre: fácies Guadalajara, procedentes de la denudación de somosierra, con margas y limos arenosos rojizos; fácies Madrid, procedentes de la destrucción de los granitos y gneis de Guadarrama, con arenas arcósicas, con gran cantidad de matriz arcillosa en muchas ocasiones, y arcillas marrones y verdes en zonas más alejadas del área fuente; fácies Toledo, con materiales arenosos, arenosos arcillosos y arcillosos procedentes de la disgregación del Paleozoico de los montes de Toledo y de Gredos. Por último están representadas las fácies evaporíticas del interior de la cuenca, con yesos y margas yesíferas grises.



La sedimentación se produjo en una cuenca continental cerrada, en clima árido y un periodo que abarca desde el Mioceno al cuaternario. Las formaciones terciarias indicadas están parcialmente recubiertas por elementos cuaternarios y por depósitos contemporáneos efectuados por la actividad humana.

El cuaternario ocupa los cauces de los ríos, arroyos y vaguadas del área. Los sedimentos típicos son arenas más o menos limosas, a veces arcillosas, con intercalaciones o lentejones de gravas y en algún caso se ha detectado presencia de fangos.

La estructura geotécnica de la zona está constituida por arenas finas limosoarcillosas, macarrones con carbonatos y yesos (posible glacia), por arcillas verdes con algo de yesos, blandas, y por arcillas verde marrones y negras con yesos.

3. TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO. TRABAJOS REALIZADOS:

De acuerdo con las necesidades del proyecto se realizó el siguiente programa de trabajo de campo:

- 6 ensayos de penetración dinámica, hasta la obtención del rechazo con el penetrómetro D.P.S.H.
- 2 sondeos mecánicos de reconocimiento 85 mm, con toma de testigo continuo, hasta la profundidad indicada en la columna.
- Realización de 13 ensayos estándar de penetración dinámica en el interior de los sondeos.
- Toma de 7 muestras inalteradas a distintas profundidades que debidamente envasadas fueron enviadas al laboratorio para su posterior ensayo.

NOTA: La situación de los sondeos y ensayos de penetración, la hemos reflejado en el croquis de planta.

3.1. Ensayos de penetración dinámica D.P.S.H.

Se trata de un ensayo de penetración dinámica, realizado de forma continua hasta la obtención del rechazo en el que se contabiliza el número de golpes necesarios para hacer penetrar un varillaje metálico macizo de 32 mm. De diámetro terminado en una puntaza normalizada de sección cuadrada de 40 x



40 mm². La energía de hınca es proporcional a una masa de 63,5 Kg., dejada caer desde un altura de 75cm.

La profundidad alcanzada representada frente al número de golpes, nos proporciona los diagramas. Estos diagramas reflejan la variación en profundidad de la resistencia ofrecida por el terreno a la penetración de la puntaza.

El ensayo es ciego, sin obtención de testigos, por lo que la información que proporciona se relaciona únicamente con la resistencia de los suelos, sin que permita su descripción.

Se han realizado un total de seis penetrómetros hasta alcanzar el rechazo, alcanzándose un total de 50.20m.l., repartidos de la siguiente forma:

Penetración Dinámica nº 1: 3.40 m.l.

Penetración Dinámica nº 2: 10.20 m.l.

Penetración Dinámica nº 3: 4.00 m.l.

Penetración Dinámica nº 4:10.80 m.l.

Penetración Dinámica nº 5: 11.40 m.l.

Penetración Dinámica nº 6: 11.40 m.l.

3.2. Sondeos:

Los sondeos a rotación nos permiten una recuperación continua de testigo mostrándonos el subsuelo que constituye la parcela estudiada. De esta forma se obtiene en cada una de los puntos sondeos un conocimiento exacto de los materiales que constituyen el subsuelo, de tal forma que al sondear varios puntos podremos extrapolar los resultados al conjunto de la parcela y tener así una idea aproximada de los materiales sobre los que se cimentará la obra.

Los resultados de estos sondeos verticales con extracción de testigo continuo, toma de muestras inalteradas y ejecución de ensayos S.P.T., nos permiten definir:

- a) Características físicas del suelo.
- b) Características mecánicas.
- c) Estratigrafía del terreno.
- d) Nivel freático.

Los diámetros de perforación han sido de 101mm. En cabeza y 86 mm. En el resto del sondeo, con batería sencilla y corona Widia.

Los testigos recuperados en los sondeos se colocan en caja especiales para este fin. El interior está diseñado mediante cuatro separadores, distribuyendo los testigos en cinco departamentos de 60 cm de longitud cada uno, de manera que en cada caja se almacenan 3.00 m de sondeo.

Descripción de las muestras tomadas:

<u>Sondeos s_i</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Tipología</u>	<u>Golpeo $N_{spt/mi}$</u>
S1	1,50-2,10	MI	18
	2,50-3,10	SPT	47
	4,20-4,80	MI	R
	4,90-5,50	SPT	3
	6,60-7,20	MI	40
<u>Sondeos s_i</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Tipología</u>	<u>Golpeo $N_{spt/mi}$</u>
S2	1,20-1,80	MI	11
	1,80-2,40	SPT	23
	3,40-4,00	SPT	31
	5,40-6,00	SPT	8
	6,20-6,80	MI	19

TABLA 1 Sondeos.

Siendo: Tp: Muestra parafinada

Mi: Muestra Inalterada

S.P.T.:Ensayo SPT

3.2.1 Toma de muestras inalteradas (M.I.) ASTM-D 1587-00.

Se recogen ls muestras por el método convencional mediante los tubos normalizados menos en aquellos casos en los que no es posible proceder al correcto hincado del toma muestras, se procede a vendar y parafinar con el fin de mantener las condiciones originales de las muestras.

En los dos sondeos realizados y debido a la naturaleza del subsuelo se han tomado siete muestras inalteradas y tres muestras parafinadas.

3.2.2 Ensayos estándar de penetración dinámica S.P.T. UNE 103 800-92

Consiste en la hincada del terreno durante la ejecución del sondeo, y por tanto, en el interior del mismo, de una cuchara normalizada tipo Terzaghi. La hincada se ejecuta con una maza de 63,5 Kg. Con esta cuchara se hace la penetración en cuatro tramos de 15 cm. Cada uno, tomando valor N_{30} la suma del número de golpes de los tramos centrales. En el caso de el en último tramo baje el golpe, se considerará un valor corregido igual a la suma de los dos tramos con menos golpeo de los tres últimos del ensayo S.P.T., lo que nos da un valor N_{30} del lado de la seguridad.

Al mismo tiempo, del interior de la cuchara, se obtienen un tercio de pequeño diámetro que permite la observación directa del suelo atravesado.

En este caso se han realizado 13 ensayos de penetración S.P.T. en los sondeos, variando la cota de ensayo para la obtención de una mejor información.

<u>Sondeo S_i</u>	<u>Profundidades (m)</u>	<u>Nº de muestras con ensayos S.P.T</u>
S-1	7.20	6
S-2	6.80	7
	Total	13

Tabla 2 Profundidades de sondeo.

Los resultados de ambos ensayos son coincidentes con una cierta proporcionalidad por lo que su interpretación conjunta a lo largo de la parcela, da una información muy completa de la resistencia del suelo.

3.3. Ensayos en el laboratorio.

Sobre las muestras extraídas y siguiendo las correspondientes normas UNE y/o NLT y/o ASTM, se realizaron los siguientes ensayos (ver apartado 6).



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS.
ESTUDIO GEOTÉCNICO

Ref.: TFG-EPS

Página 8 de 16

4. SISMICIDAD:

De acuerdo con la norma de construcción sismorresistente (NCSR-02), la zona centro, está situada en cuanto a peligrosidad sísmica, en una zona de aceleración sísmica menos de 0,04 g.

Teniendo en cuenta las prescripciones de esta norma, no es obligatoria su aplicación, por lo que no se considerarán acciones sísmicas en el cálculo de las cimentaciones de las estructuras proyectadas.

5. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DEL TERRENO:

Se ha realizado una descripción de las distintas capas o estratos con el fin de definir las características geológico –geotécnicas del suelo investigado.

Las cotas a las que se hace referencia en la descripción de los distintos niveles se hacen referencia la cota (0,0), referida en el plano del croquis de situación.

Se han diferenciado cuatro niveles geotécnicos, además de la capa o cobertura vegetal, con un espesor variable de 0,70 (S1) y 1,00 (S2) metros de profundidad, hasta las cotas (-1,22) S1 y (-0,90) S2.

Si		<u>Nivel I</u> Arenas finas limosas-arcillosas marrones con carbonatos y yesos.	<u>Nivel III</u> Arcillas verdes, marrones y negras de consistencia muy firme a dura
°S-1	Inicio	(-1,22)	(-5,52)
	Fin	(-5,52)	(-6,72)
	Espesor	4,30	1,20
S-2	Inicio	(-0.90)	(-4,40)
	Fin	(-4,40)	(-6,40)
	Esperor	3,50	2,00

Tabla 3 Niveles del terreno.

6. RESULTADOS:

Los resultados y ensayos realizados 'in situ', se reflejan en los apartados siguientes.

6.1. Ensayos de penetración dinámica:

A continuación se resumen las profundidades a las que se ha obtenido el 'rechazo' en las pruebas realizadas:

Penetrómetro	Profundidad Rechazo (m)
P1	3,40
P2	10,20
P3	4,00
P4	10,80
P5	11,40
P6	10,40

Tabla 4 Penetración dinámica.

Los seis penetrómetros presentan una capa superficial de espesor variable, entre 3,50 metros (P1) y los 7 metros (P5), con valores muy bajos de N (inferiores a $N=10-12$), lo que nos indica la existencia de un suelo flojo, de baja capacidad portante; a partir de este cota variable los seis penetrómetros presentan un buen diagrama resistente, con valores de N superiores a $N=17-18$ y crecientes con la profundidad hasta llegar al rechazo; denotando la existencia de un Sustratum resistente.

Correlaciones entre el ensayo S.P.T. y el ensayo S.P.S.H:

Del S1 y P2			
1,50-2,10	$N_I=18$	\leftrightarrow	$N_b=6$
+2,50-3,10	$N_S=47$	\leftrightarrow	$N_b=10$
4,20-4,80	$N_S=R$	\leftrightarrow	$N_b=10$
4,90-5,50	$N_S=3$	\leftrightarrow	$N_b=6$
6,60-7,20	$N_I=40$	\leftrightarrow	$N_b=18$

Tabla 5 Correlaciones entre ensayos.

Como se puede observar los valores son similares siendo los del D.P.S.H menores por lo que se tomarán los valores del S.P.T. estando del lado de la seguridad y siendo así la información más completa.

6.2. Sondeos:

Se realizaron dos sondeos a una profundidad de 14 m, cada uno en el lugar que se puede ver en el croquis de situación.

6.3. Nivel Piezométrico, Análisis del Agua:

Se ha determinado el NP a la cota (-5,12) S1 y (-6,20) S2.

A la vista de los resultados obtenidos en el análisis químico del agua, se tendrán en cuenta las observaciones y recomendaciones que la Normativa Vigente, en cuanto a las siguientes concentraciones:

- $pH=7,6$ a $7,7$. La EHE clasifica la agresividad de aguas con pH superior a 6,5 como “nulo”.
- $[SO_4^{2-}] = 2120$ a 2320 mg/l. La EHE clasifica el ataque químico del hormigón por aguas portadoras de sulfatos en proporción entre 600 y 3000 mg/l como “ambiente Qb, Ataque medio”. La EHE recomienda el

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO GEOTÉCNICO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 11 de 16</p>
---	---	--

empleo de cementos resistentes a los sulfatos cuando esta concentración supera los 600 mg/l".

- $[Cl^-]$ =68 a 74 mg/l. Se clasifica el ambiente con concentración de iones $[Cl^-]$ inferiores a 200 mg/l como "no agresiva".

El nivel freático se considera según las mediciones realizadas como estable a la cota antes mencionada.

6.4. Permeabilidad:

Se ha estimado una permeabilidad en los diferentes niveles anteriormente descritos.

- Arenas finas limosas (Nivel I).
 $K=0,001$ a $0,0001$ cm/seg
- Arcillas verdes, marrones o negras con yeso (Nivel II y III)
 $K < 5 \times 10^{-7}$ 0,01 cm/seg

6.5. Ensayos del laboratorio:

A continuación se presenta el resumen de los datos del laboratorio y de los parámetros básicos.

	Granulometría		Límites de atterberg		Hum.	D	Ensayos químico		Expansivid.	Corte Directo		Comp Simple	
Profundidad (m)	% Pasa T-008	% Pasa T-2	L.L. (%)	I.P.	W (%)	γ (Tn/m³)	SO₄ = (mg/kg)	M.O. (%)	Presión Hinc. Kg/cm²	φ (°)	C Kg/cm²	q _u (Kp/cm²)	d
S1													
1,50-2,10	39	98	-	-	6,8	1,87	-	-		29	0,15		
2,50-3,10	54	95	28	11	7,3	1,85	18,8	-					
4,20-4,80	40	57	-	-	6,3	1,91	-	-					
4,90-5,50	23	34	34,5	17	16,2	1,56	-	-					
6,60-7,20	79	83	-	-	21,5	1,59	-	-				2,6	5
S2													
1,20-1,80	92	97	53,6	28	15,9	1,65	3,1	-		26	0,18		
1,80-2,40	57	100	-	-	11,8	1,79	-	-					
3,40-4,00	74	99	-	-	13	1,75	-	-					
5,40-6,00	83	100	50,1	25	27,5	1,44	4,7	-				3,5	6
6,20-6,80	98	100	-	-	28,2	1,49	-	-					

Tabla 6 Resumen de los datos del laboratorio.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO GEOTÉCNICO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 12 de 16</p>
---	--	--

Todas estas características de granulometría, plasticidad, humedad y densidad corresponden a un suelo de arenas finas limoso-arcillas, marrones con carbonatos y yesos (posibles glaciares) y por arcillas verdes, marrones y negras con yesos, la concentración de ión en el suelo oscilan entre 2700 y 36000 mg/Kg (>12000), lo que nos indica un ambiente Q_c , ataque fuerte.

6.6. Empujes de tierras:

Para el cálculo de empuje de tierras se emplearán los siguientes valores:

Arenas finas limoso-arcillosas (Nivel III)

Ángulo de rozamiento interno:	$\phi' = 24^\circ$
Cohesión C:	$C' = 0.11 \text{ Kp/cm}^2$
Densidad Aparente:	$\gamma_{ap} = 1.90 \text{ Tn/m}^3$

7. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS:

En función de los ensayos realizados se precede ahora al cálculo de las presiones admisibles atendiendo a diversos criterios.

7.1. Presiones admisibles (Hundimiento):

7.1.1. A partir de las penetraciones dinámicas:

Para la obtención de valores característicos y cargas admisibles del terreno a partir de los ensayos de penetración, aplicamos la fórmula de hincas de pilotes (holandesa de hincas) y de las consideraciones de L'Herminier, así como de la fórmula empírica de Sanglerat para cimentaciones superficiales.

Aplicamos la fórmula Holandesa de Hincas:

$$R_p^v = \frac{P^2 \cdot h}{(P + M) \cdot S \cdot e} \quad (E.C. 1)$$

Donde: R_p^v = Resistencia dinámica en punta.

M = Peso de la carga sobre la puntaza (26.26 Kg).

P = Peso de la maza (63.5 kg.)

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO GEOTÉCNICO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 13 de 16</p>
---	--	--

S = Superficie de la puntaza (20 cm²).

h = Altura de la caída (75cm).

e = Penetración por cada golpe 20N.

Tomando como base de cálculo $N_b = 24$, media ponderada de los valores de N, en la zona donde actúa el bulbo de tensiones, en el penetrómetro más desfavorable, a partir de las cota: (-7.00) S1 y (-7.50) P2 y P6; (-6.60) en S2; (-7.50) en P4 y P5 y operando en la fórmula anterior, se obtienen los siguientes resultados:

Resistencia dinámica en punta.

$$R_p^v = \frac{63,5^2 \cdot 75}{(63,5 + 26,26) \cdot 20,083} = 202,15 \text{ Kp/cm}^2$$

Resistencia estática en punta.

$$R_s^v = 0,65 \cdot 202,15 \text{ kp/cm}^2 = 131,40 \text{ kp/cm}^2$$

Y aplicamos la fórmula Sanglerat para cimentaciones superficiales, tenemos las siguientes tensiones admisibles en el terreno para un coeficiente de seguridad de 3.

$$\sigma_{ad} = \frac{131,40 \text{ kp/cm}^2}{20,3} = 2,19 \text{ kp/cm}^2$$

Adoptamos una $\sigma_{ad} = 2,10 \text{ kp/cm}^2$.

7.1.2. Asientos Diferenciales:

En cuanto a la distorsión angular β_{ij} , llamando asiento diferencial δ_{ij} , se puede definir como:

$$\beta_{ij} = \frac{\delta_{ij}}{L_{ij}} = \frac{\delta_{ij} - \delta_i}{L_{ij}} \quad (E.C 2)$$

En donde L_{ij} = es la distancia entre apoyos.

Se establece la limitación del 1/500 para no tener daños.



7.2. Estabilidad de taludes al deslizamiento:

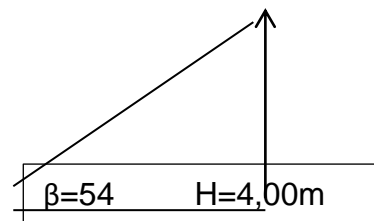
Aplicando el ábaco de Taylor para taludes homogéneos en terreno con rozamiento en las siguientes hipótesis:

- a) Para excavación de 4,00 metros en el (nivel I)

$$\varphi' = 24^\circ$$

$$C' = 0.11 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{ad} = 1.97 \text{ Tn/m}^3$$



Coeficiente de seguridad = 2

Altura de excavación 4,00 m

Tenemos los siguientes resultados:

$$C_c = \frac{1,10 \text{ Tn/m}^2}{2} = 0.55 \text{ Tn/m}^2$$

$$\gamma \cdot H = 1.97 \text{ Tn/m}^3 \cdot 4,00 \text{ m} = 7,88 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Donde : } \frac{C_c}{\gamma \cdot H} = \frac{0.55 \text{ Tn/m}^2}{7,88 \text{ Tn/m}^2} = 0,069$$

Entrando en el Abaco de Taylor con $C_c/\gamma \cdot H = 0.069$ y para un $\varphi' = 24^\circ$ se tiene un ángulo de estabilidad de talud de $\beta = 54^\circ$. Adoptamos un ángulo de estabilidad de talud de $\beta = 54^\circ$.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

De todo lo expuesto en el estudio geotécnico se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. Estructura geotécnica: De los datos suministrados por las perforaciones y ensayos "in situ" y por los ensayos de laboratorio realizados se constata la existencia de la siguiente estructura geotécnica del terreno:
Una capa de recubrimiento (nivel 0), de arenas arcillosas oscuras, capa vegetal, hasta las cotas: (-1,22)S1 y (-0,90)S2.



Debajo de la capa vegetal aparece en (nivel I), de arenas finas limoso-arcillosas, marrones con carbonatos y yesos , de variable compacidad y capacidad portante, hasta las cotas: (-5,52) S1 y (-4,40) S2.

A partir de estas cotas y hasta las cotas (-6,72) S1 y (-6,40) S2, existe el (nivel III), se identifican arcillas verdes, marrones y negras de consistencia muy firme a dura de alta capacidad portante donde es necesario apoyar la cimentación de la nave.

2. El plano de contacto de las zapatas o pozos se recomienda que quede al menos 1,00 metro por debajo de la cota de excavación.
3. Agresividad del suelo y del agua. La agresividad del suelo se clasifica como Q_c ataque fuerte y la del agua ambiente Q_b ataque medio. Según los ensayos realizados en el agua y en el suelo es necesario adoptar medidas especiales con respecto al empleo de cementos , en la ejecución de las cimentaciones.
4. Excavaciones y terraplenes. Las excavaciones necesarias se podrán realizar con los medios mecánicos habituales, siendo terreno resultante en el presente estudio, flojo, fácilmente excavable.
5. Nivel piezométrico. El nivel freático se puede considerar según las mediciones realizadas como estable alrededor de las cotas: (-5,12) S1 y (-6,20) S2.
6. Confirmación del estudio geotécnico. Una vez iniciadas las obras y las excavaciones necesarias, dado el carácter puntual de las prospecciones realizadas, cuyos resultados se han extrapolado a la totalidad de la zona investigada, el director de las obras apreciará la validez y suficiencia de los datos expuestos en el presente informe así como su posible ampliación, mediante una coordinación con este laboratorio, por si fuera necesario realizar trabajos complementarios, en fases posteriores o durante la realización de las obras, con el fin de complementar las limitaciones o aclaraciones que se hayan podido observar.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS ESTUDIO GEOTÉCNICO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 16 de 16</p>
---	---	--

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.

2.- ANEJO DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL

2.1.- ANEJO DE CÁLCULOS ANALÍTICOS

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 2 de 99</p>
--	--	--

Índice:

1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN:	3
1.1 Acción del viento sobre los distintos parámetros de la edificación:	3
1.2 Acción de la nieve en la cubierta:	21
1.3 Acciones permanentes sobre la cubierta:	22
1.4 Acciones de sobrecarga de uso de la cubierta:	22
2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS CORREAS:	23
2.1 Combinación de acciones sobre las correas:	23
2.2 Dimensionamiento de la correa tipo 1:.....	26
2.3 Dimensionamiento de la correa tipo 2:.....	38
3. ESTUDIO ANALÍTICO DEL PÓRTICO INTERMEDIO:.....	44
3.1 Cálculo pórtico combinación de cargas 1:	45
3.2 Cálculo pórtico combinación de cargar 2:	56
3.3 Dimensionamiento de los elementos del pórtico:.....	67
4. UNIONES:.....	74
4.1 Unión Pilar-Dintel:.....	74
4.2 Unión Dintel- Dintel:	78
5. CALCULO DE LAS ZAPATAS AISLADAS:	82
5.1 Comprobación al vuelco:	84
5.2 Comprobación al deslizamiento:	86
5.3 Comprobación de las tensiones en el terreno:.....	86
5.4 Cálculo del armado de la zapata:	87
6. CÁLCULO DE LA PLACA DE ANCLAJE:	91
6.1 Definición de la placa:.....	91
6.2 Dimensiones de la placa:.....	92
6.3 Cálculo de la cartela:	93
6.4 Cálculo de las barras de anclaje:.....	97



1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN:

1.1 Acción del viento sobre los distintos parámetros de la edificación:

A continuación se realizarán los cálculos necesarios para determinar las acciones del viento sobre los pilares tanto hastiales como laterales, correas y dinteles.

Para ello es necesario resolver la siguiente ecuación (EC.1.1) facilitada por el CTE/DB-SE-AE:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p \text{ (EC 1.1)}$$

En donde:

q_b : Coeficiente de presión dinámica.

C_e : Coeficiente de exposición.

$C_p = C_{pext} + (-C_{pint})$: Coeficiente de presión.

A continuación se determina el valor de cada una de ellas.

- Coeficiente de presión dinámica (q_b):

Tenemos Madrid se sitúa en la zona A $\rightarrow q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$

- 4 El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de $0,42 \text{ kN/m}^2$, $0,45 \text{ kN/m}^2$ y $0,52 \text{ kN/m}^2$ para las zonas A, B y C de dicho mapa.

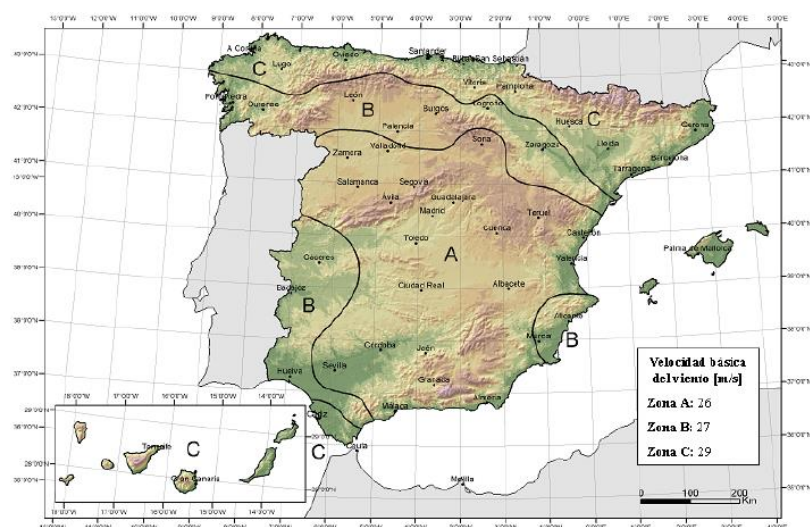


Fig.1 Valor básico de la velocidad del viento.

- Para el coeficiente de exposición (C_e), vamos al punto 3.3.3. en la tabla 3.4 del código técnico denominada tabla 1 en proyecto y se ve el grado de aspereza del entorno (en este caso es zona industrial).

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Tabla 1 Valores del coeficiente de exposición c_e .

Se obtiene el coeficiente de exposición para cada elemento interpolando dentro de los valores de la Zona IV para sus diferentes alturas:

Los pilares laterales se encuentran todos a una altura de 9m sobre la rasante, mientras que los pilares hastiales tienen distintas alturas indicadas en la siguiente tabla.

Para el caso de las correas se analizarán la segunda correa y la penúltima conociendo que la cubierta tiene un desnivel del 15% por lo que tiene un ángulo de $8,53^\circ$ y la franja de carga entre correas es de 1,2.

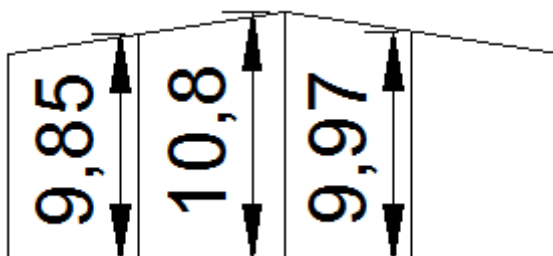


Fig.2. Pilares hastiales.

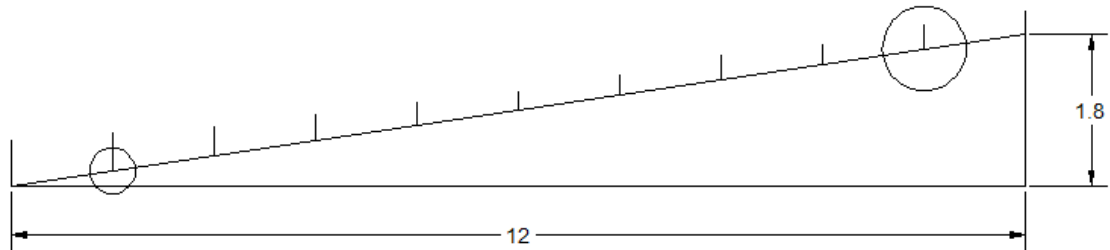


Fig.3 Posición de las correas.

Por tanto:

Elemento	Altura media	C _e
Pilares laterales	4.5	1,35
Pilar hastial 1	5	1,366
Pilar hastial 2	5.4	1,4
Pilar hastial 3	5	1,366
Dinteles	9,9	1,76
Correa 9ª	9,61	1,74
Correa 2ª	9,36	1,72

Tabla 2 Coeficientes de exposición.

- Coeficiente de presión o eólico (C_p), vamos al punto 3.3.5, anejo D, tablas D.3, D.6a y D.6b.

Sabiendo que:

- Caso huecos abiertos: $C_p = C_{ext} + (-C_{pint})$ EC(1.2)
- Caso huecos cerrados: $C_p = C_{pex}$ EC (1.3) Presión (+)
Succión (-)

Planteamos nuestra nave, considerando que el viento puede incidir por 4 zonas, cada una de las cuales abarca 90°.

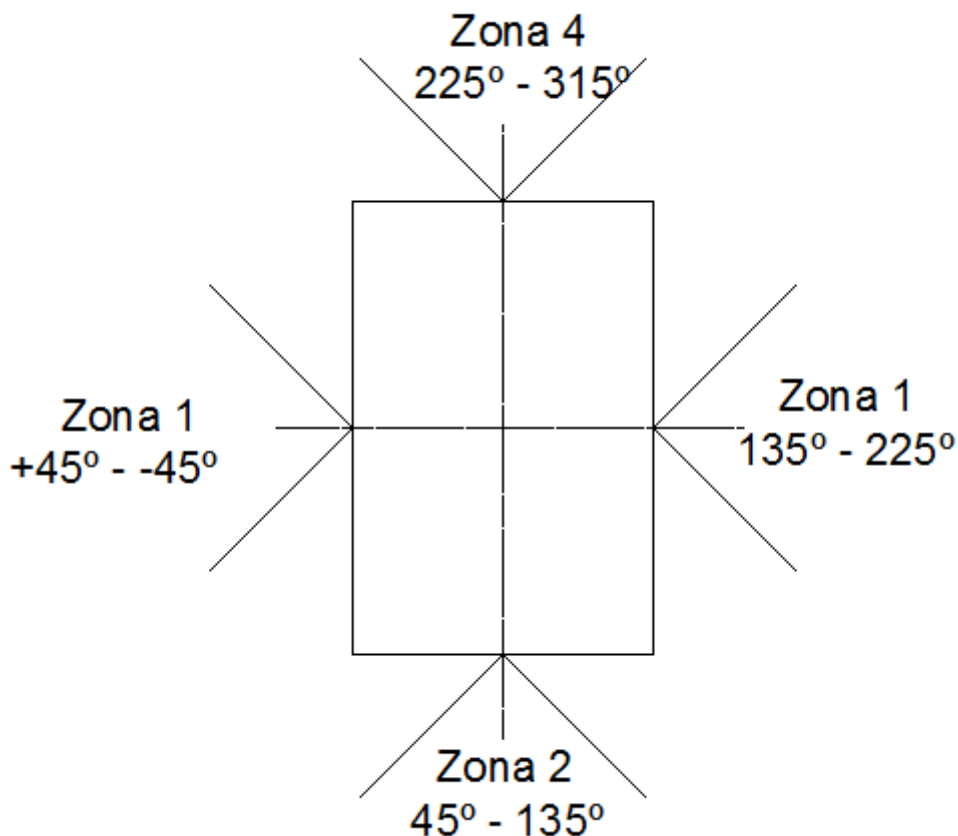


Fig.4 Zonas de incidencia del viento.

Para los parámetros verticales:

El $C_{p \text{ int}}$ se obtiene de la Tabla 3.6 del CTE mientras que en este proyecto será denominada Tabla 4 e interpolamos si es necesario.

Incidencia del Viento	Esbeltez del plano paralelo al viento (h/a)	Área de huecos de succión/ área total zona opuesta	$C_{p \text{ int}}$
Zona 1	$10,8/24=0,45$	0	0,7
Zona 2	$9/36=0,25$	$52,2/129,6=0,40$	0,3
Zona 3	$10,8/24=0,45$	0	0,7
Zona 4	$9/36=0,25$	$52,2/129,6=0,40$	0,3

Tabla 3 Coeficientes de presión interior.



Tabla 3.6 Coeficientes de presión interior

Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
≤ 1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5
≥ 4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3

Tabla 4 Coeficientes de presión interior.

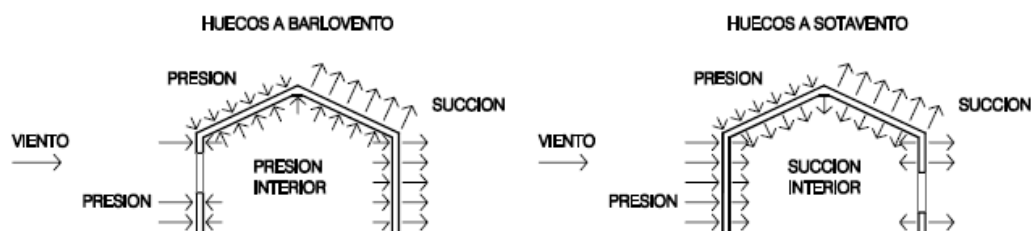
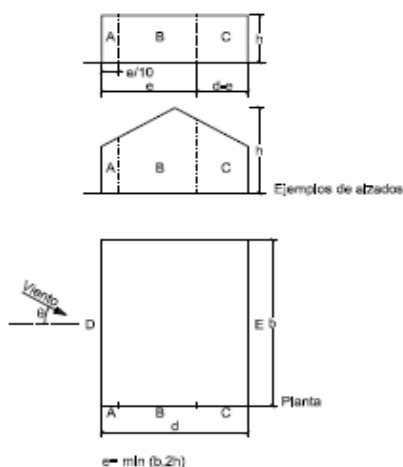


Fig.5 Presiones ejercidas por el viento en una construcción diáfana.

Para el $C_{p\text{ ext}}$ vamos al anejo D:

- Pilares laterales: Tabla D.3.

Tabla D.3 Paramentos verticales



A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	-	-	-	-	-0,5
	$\leq 0,25$	-	-	-	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	-	-	-	-	-0,5
	$\leq 0,25$	-	-	-	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	-	-	-	-	-0,5
	$\leq 0,25$	-	-	-	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	-	-	-	-	-0,5
	$\leq 0,25$	-	-	-	-	-0,3

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 8 de 99</p>
---	--	--

- Viento por Zona 1: Pilares situados en zonas D y E.

Area de influencia: $A = 9 \cdot 6 = 54 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2 \rightarrow$ Primera fila.

Esbeltez: $h/d = 10,8/24 = 0,45 \rightarrow$ Interpolando

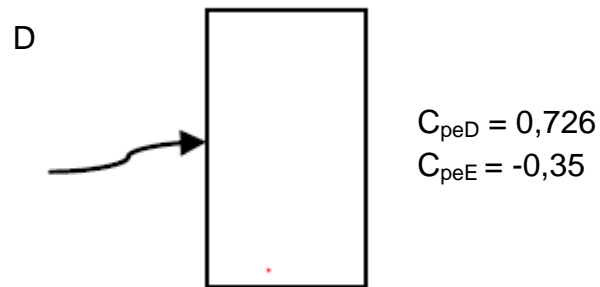


Fig.6 Viento por zona 1.

- Viento por Zona 2: Pilares laterales.

$e = \min(b, 2h) = \min(24, 2 \cdot 10,8) = 21,6 \text{ m}$

$A = e/10 = 2,16 \text{ m}$

$B = e - A = 19,44 \text{ m}$

$d = 36 \text{ m} \rightarrow C = d - e = 36 - 21,6 = 14,4 \text{ m}$

esbeltez: $h/d = 9/36 = 0,25$

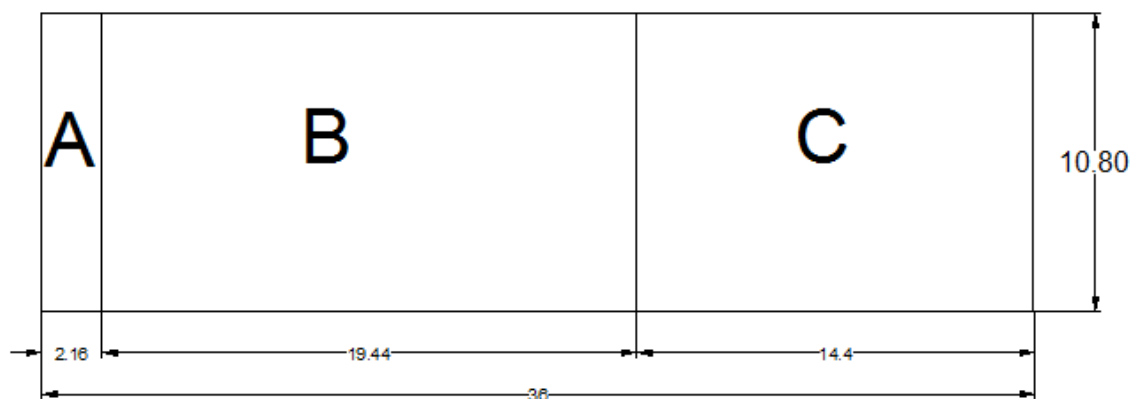


Fig.7 Pilares laterales.

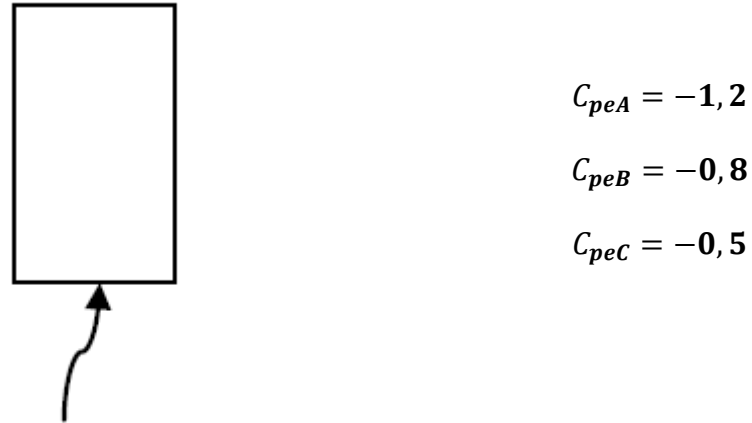


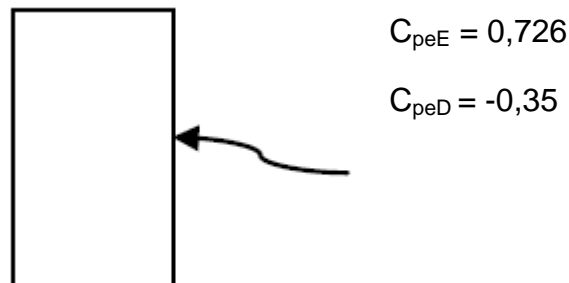
Fig.8 Viento por zona 2.

$$C_{peA} = -1,2$$

$$C_{peB} = -0,8$$

$$C_{peC} = -0,5$$

- Viento por zona 3: Mismos valores que el anterior pero las zonas se intercambian.



$$C_{peE} = 0,726$$

$$C_{peD} = -0,35$$

Fig.9 Viento por zona 3.

- Viento por zona 4: Iguales valores que la zona 2, salvo que cambian el orden.

- Pilares hastiales (frontal y trasero) continuamos con la tabla D.3:
 - Viento por zona 1: Calculamos el ancho de cada superficie:

$$e = \min(b, 2h) = \min(36, 2 \cdot 10,8) = 21,6 \text{ m}$$

$$A = e/10 = 21,6 / 10 = 2,16 \text{ m}$$

$$B = e - A = 21,6 - 2,16 = 19,44 \text{ m}$$

$$C = d - e = 24 - 21,6 = 2,4 \text{ m}$$

$$\text{Área} > 10 \text{ m}^2$$

$$h/d = 10,8/24 = 0,45$$

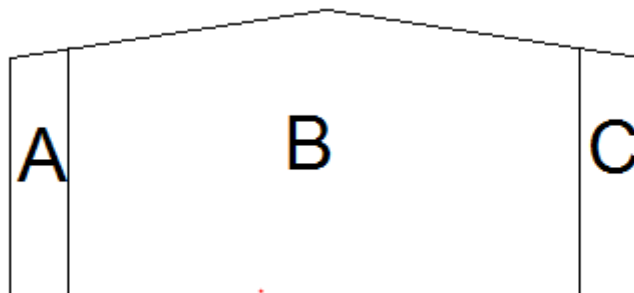


Fig.10 Pilares hastiales.

$$C_{PeA} = -1,2$$

$$C_{PeB} = -0,8$$

$$C_{PeC} = -0,5$$

- Viento por zona 3: Iguales que en zona 1, distinto orden:
- Viento por zona 2: Los hastiales quedan, el delantero en Zona D y el trasero en Zona E como se puede ver en la Figura siguiente.

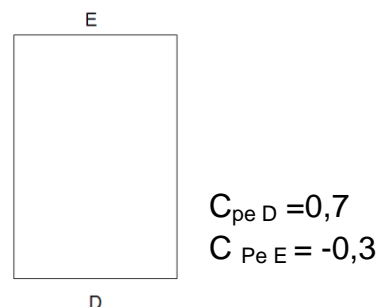


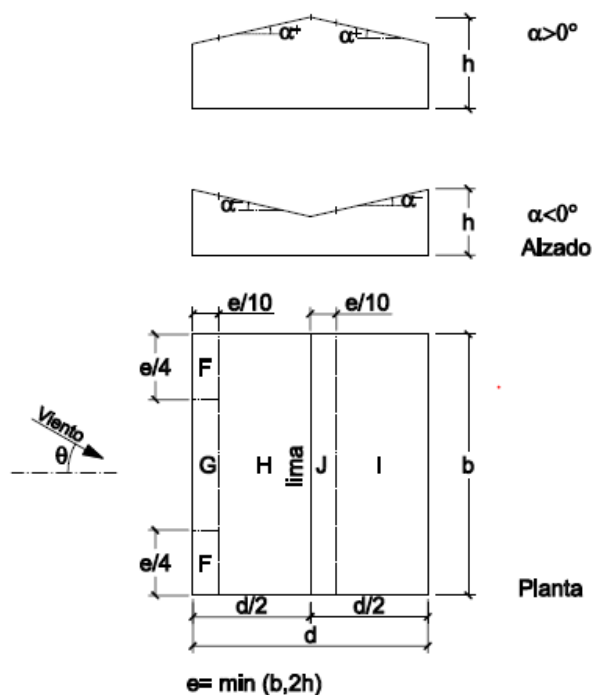
Fig.11 Hastiales.



- Viento por zona 4: Hastial delantero en Zona E y trasero en Zona D. igual valor que viento por zona 2.
- Dinteles: Para viento en zona 1-3 y 2-4, las hipótesis se repiten, sólo que alteran las zonas de acción del viento.
Para hallar el coeficiente de presión exterior de los dinteles y las correas se usa la Tabla D.6 (cubiertas a dos aguas) del CTE.

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

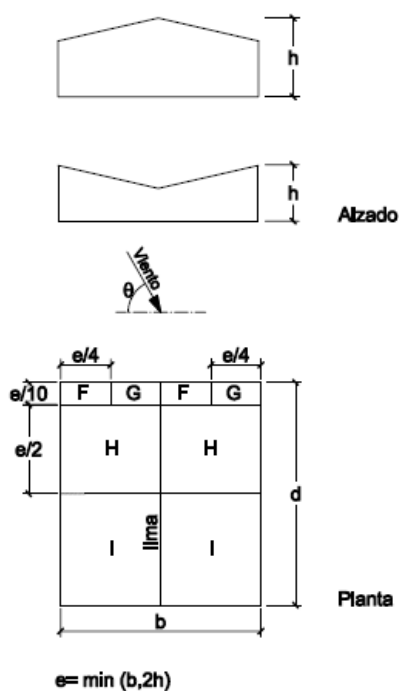
a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$





Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
45°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

b) Dirección del viento $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$





Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

Nota:

- No se deben mezclar valores positivos y negativos en una sola cara.

- Viento por Zona 1: anejo D, Tabla 6.a

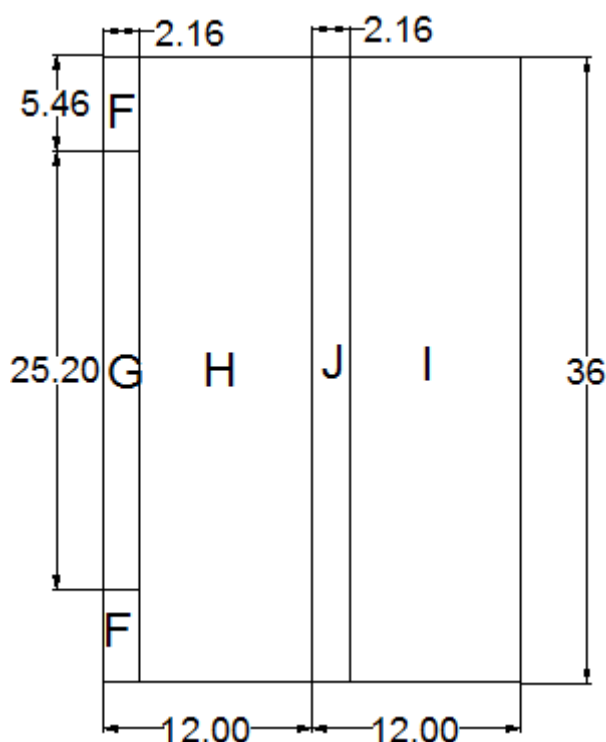


Fig.12 Dinteles y correas Zonas 1 y 3.

La pendiente de la fachada es del 15% por lo que tiene un ángulo $\alpha = 8,53^\circ$.

El área de influencia es $A = (6 \cdot 12,13)\text{m}^2 > 10\text{m}^2$

Por lo tanto interpolando entre 5° y 15° y conociendo que hay dos hipótesis del viento para esta dirección del viento se deducen los datos de la siguiente tabla:

F	G	H	I	J
-1,42	-1,06	-0,49	-0,53	-0,2
0,07	0,07	0,07	-0,39	-0,39

Tabla 4: Coeficientes exteriores dinteles zona 1 y 3.

- Viento por Zona 2: anejo D. Tabla 6.b.

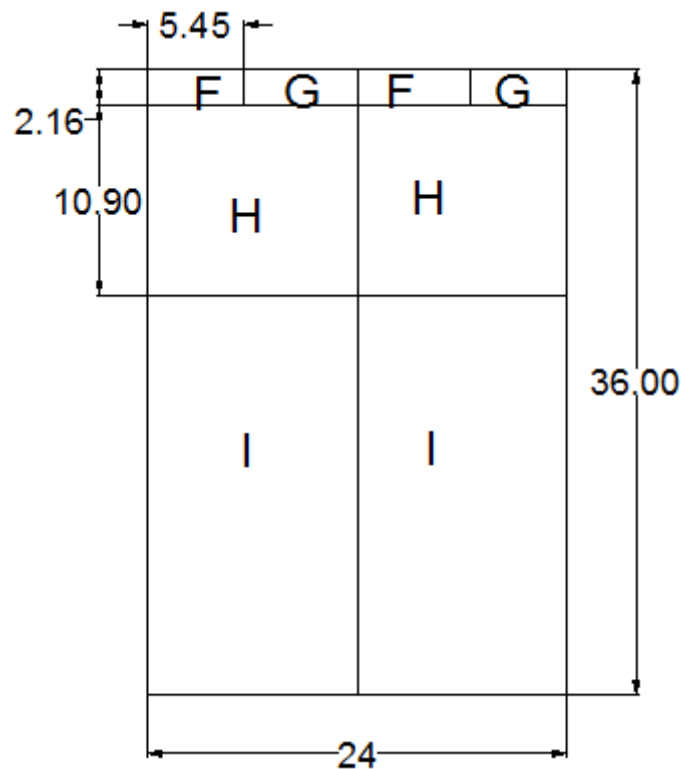


Fig.13 Dinteles y correas Zonas 2 y 4.

El área de influencia en este caso también es mayor que 10 y el ángulo de inclinación de la correa es el mismo que en el caso anterior.

Para este caso solo existe una hipótesis de viento.

Por lo que mirando en la Tabla 6.D e interpolando entre 5° y 15° se obtienen los datos de la siguiente tabla:

F	G	H	I
-1,49	-1,3	-0,66	-0,56

Tabla 5: Coeficientes exteriores dinteles Zonas 2 y 4.

- Correas:

Área de influencia: $A = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ m}^2$

$$\left. \begin{array}{l} A < 10 \text{ m}^2 \\ A > 1 \text{ m}^2 \end{array} \right\} C_{pe7,2} = C_{pe1} + (C_{pe10} - C_{pe1}) \cdot \log 7,2$$

A partir de las tablas D.6ª y D.6b, aplicando la fórmula logarítmica anterior, se obtiene:

- Viento en Zona 1: 2 hipótesis.

	F	G	H	I	J
$C_{pe7,2}$	-1,54	-1,16	-0,54	-0,53	-0,24
	0,07	0,07	0,07	-0,39	-0,39

Tabla 6: Coeficientes exteriores correas Zona 1 y 3.

- Viento en Zona 2: 1 hipótesis.

	F	G	H	I
$C_{pe7,2}$	-1,57	-1,39	-0,73	-0,56

Tabla 7: Coeficientes exteriores correas Zona 2 y 4.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 17 de 99</p>
---	---	---

- Pilares laterales se considerará los pilares intermedios como los más desfavorables por lo que será los que estudiaremos:

- Viento por Zona 1: (cerrados)

$$q_e D = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 \cdot [0,726] = 0,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 6 = 3,12 \text{ kN/m}$$

$$q_e E = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 \cdot [-0,35] = -0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 6 = -1,5 \text{ kN/m}$$

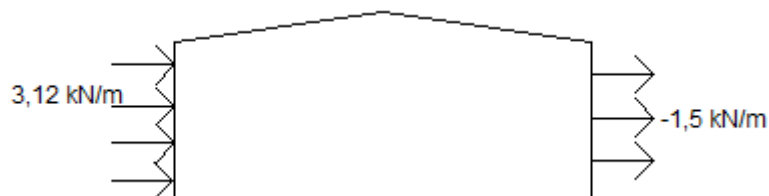


Fig.14 Acción del viento en pilares laterales Zona 1.

- Viento por zona 1 (abiertos):

$$q_e D = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 \cdot [0,726 - 0,7] = 0,014 \text{ kN/m}^2 \cdot 6 = 0,088 \text{ kN/m}$$

$$q_e E = \frac{0,42 \text{ kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,35 \cdot [-0,35 - 0,7] = -\frac{0,59 \text{ kN}}{\text{m}^2} \cdot 6 = -3,57 \text{ kN/m}$$

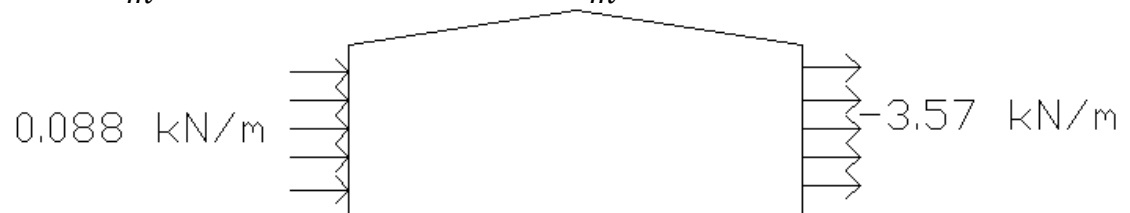


Fig.15 Acción en los pilares laterales Zona 1 y 3 huecos abiertos.

- Viento por Zona 3:

$$q_e E = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 \cdot [0,726] = 0,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 6 = 3,12 \text{ kN/m}$$

$$q_e D = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 \cdot [-0,35] = -0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 6 = -1,5 \text{ kN/m}$$

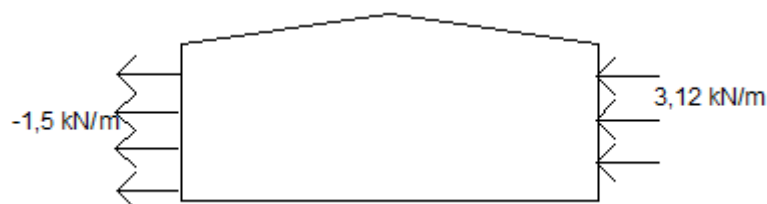


Fig.16 Acción del viento en pilares laterales Zona 3.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 18 de 99</p>
---	---	---

- Viento por Zona 2:

En este caso tenemos 3 superficies (A,B,C), por lo que para obtener una acción común a todos los pilares, se optará por el valor de, $C_{peB} = -0,8$ al quedar del lado de la seguridad.

$$q_{eB} = 0,42 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,35 \cdot [-0,8 + (-0,3)] = -0,62 \frac{kN}{m^2} \cdot 6$$

$$= -3,72 \frac{kN}{m} \text{ (abiertos)}$$

$$q_{eB} = 0,42 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,35 \cdot -0,8 = -\frac{0,453 kN}{m^2} \cdot 6m$$

$$= -2,718 \frac{kN}{m} \text{ (cerrados)}$$



Fig.17 Acción del viento en pilares laterales zona 2.

- Viento por Zona 4:
Tendrá los mismos valores que el viento por zona 2 pero opuestos.

▪ Dinteles:

- Viento por Zona 1 y 3: se van a considerar dos zonas de viento. Dintel de barlovento y de sotavento. Según el C_{pe} , tenemos dos hipótesis:

Coeficiente único: FGH:

$$\frac{-1,42 \cdot 2 \cdot 2,16 \cdot 5,4 + (-1,06) \cdot 2,16 \cdot 25,2 + (-0,49) \cdot 9,84 \cdot 36}{36 \cdot 12}$$

$$= -0,61$$

$$q_{e1}(bv) = 0,42 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,76 \cdot [-0,61 + (-0,7)] = -0,96 \frac{kN}{m^2} \cdot 6m$$

$$= -5,8 \frac{kN}{m} \text{ Huecos abiertos.}$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 19 de 99</p>
---	---	---

Coeficiente único IJ:

$$\frac{-0,53 \cdot 2,16 \cdot 36 + (-0,2) \cdot 9,84 \cdot 36}{36 \cdot 12} = -0,26 \text{ kN/m}$$

Huecos abiertos:

$$q_{e1}(\text{STV}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,76 \cdot [-0,26 - 0,7] = 0,13 \text{ kN/m}^2 \cdot 6 \text{ m} = 0,8 \text{ kN/m}$$

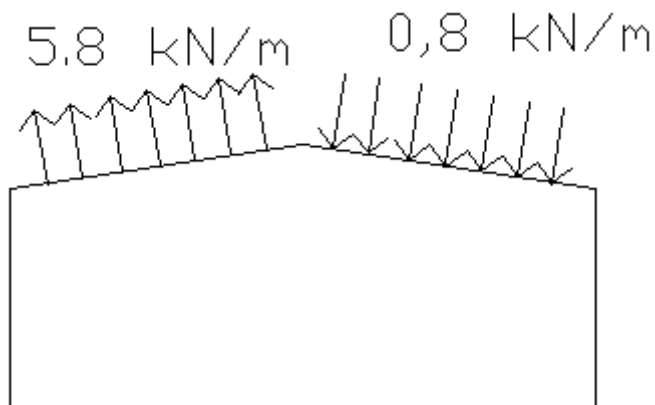


Fig.18 Sobre carga viento dinteles Zona 1 y 3 H1.

Huecos cerrados

$$q_{e1}(\text{STV}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,76 \cdot [0,07] = 0,051 \text{ kN/m}^2 \cdot 6 \text{ m} = 0,31 \text{ kN/m}$$

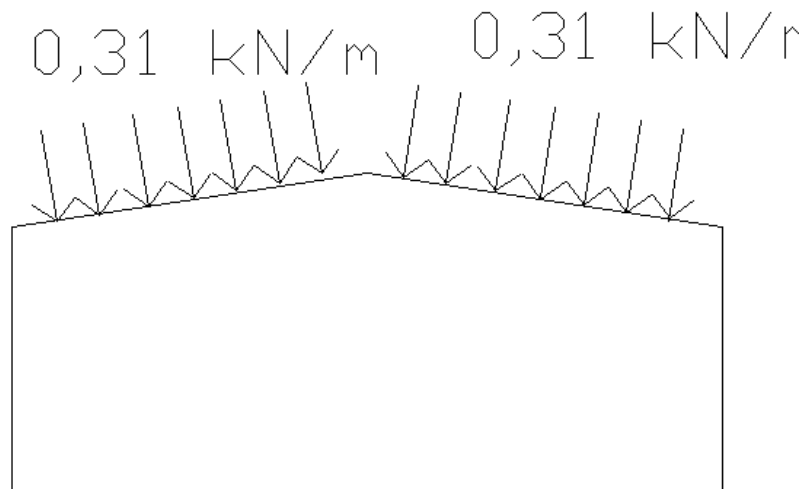


Fig.19 sobrecarga de viento Zona 1 huecos cerrados.

$$q_{e2}(\text{bv}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,76 \cdot [-0,07 - 0,7] = -0,57 \text{ kN/m}^2 \cdot 6 \text{ m} = -0,42 \text{ kN/m}$$

$$q_{e2}(\text{bv}) = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,76 \cdot [-0,39 - 0,7] = -0,8 \text{ kN/m}^2 \cdot 6 \text{ m} = -4,83 \text{ kN/m}$$

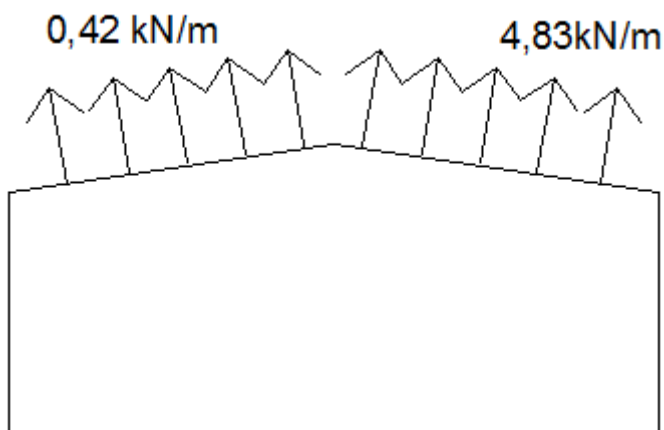


Fig.20 Sobre carga viento dinteles Zona 1 y 3 H2.

- Viento por Zona 2 y 4: Los dos dinteles están cargados por igual. Como C_{pe} se van a considerar las zonas más desfavorables, entre la H y la I, ya que son aquellas donde afecta por completo a un dintel intermedio ($H = -0,66$):
 $q_e = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,76 \cdot (-0,66) = -0,49 \text{ kN/m}^2 \cdot 6 \text{ m} = -2,92 \text{ kN/m}$
(cerrados)
 $q_e = 0,42 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,76 \cdot (-0,66 + (-0,3)) = -0,71 \text{ kN/m}^2 \cdot 6 \text{ m} = -4,25 \text{ kN/m}$
(abiertos)

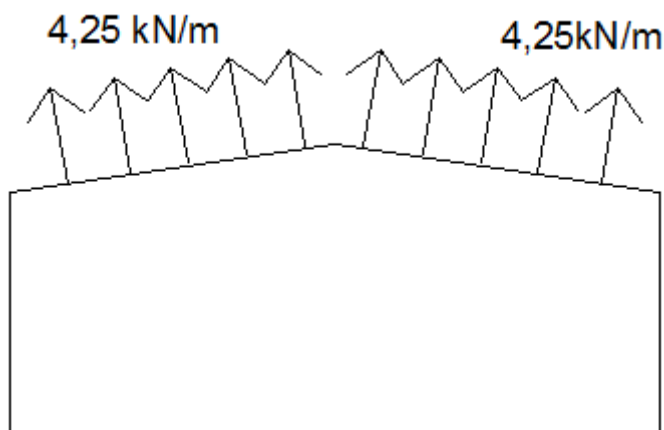


Fig.21 Sobrecarga de viento Zona 2.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 21 de 99</p>
---	--	---

1.2 Acción de la nieve en la cubierta:

El valor de sobrecarga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot S_K \quad EC.2.1$$

Siendo :

μ coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3

S_K el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2 del SE-AE acciones en la edificación.

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, S_K , en las capitales de provincia y ciudades autónomas se tomará de la Tabla 3.8 del CTE siendo en este proyecto la tabla 8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	S_K kN/m ²	Capital	Altitud m	S_K kN/m ²	Capital	Altitud m	S_K kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / <i>Alacant</i>	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	1.130	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/ <i>Donostia</i>	0	0,3
Ávila	180	1,0	Jaén	570	0,4		0	0,3
Badajoz	0	0,2	León	820	1,2	Santander	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / <i>Lleida</i>	150	0,5	Segovia	10	0,2
Bilbao / <i>Bilbo</i>	0	0,3	Logroño	380	0,6	Sevilla	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Soria	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tarragona	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Tenerife	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Teruel	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / <i>Ourense</i>	130	0,4	Toledo	0	0,2
Córdoba	100	0,2		230	0,5	Valencia/ <i>València</i>	690	0,4
Coruña / <i>A Coruña</i>	0	0,3	Oviedo	740	0,4	Valladolid	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palencia	0	0,2	Vitoria / <i>Gasteiz</i>	650	0,4
Gerona / <i>Girona</i>	70	0,4	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	210	0,5
Granada	690	0,5	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,2
			Pamplona/ <i>Iruña</i>	450	0,7	Ceuta y Melilla		

Tabla 8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia.

Por lo tanto el valor característico de la carga de nieve en proyección horizontal con una altitud de 600m en Madrid capital es de $S_K = 0,6 \text{ kN/m}^2$.

En cuanto al coeficiente de forma según el apartado 3.5.3.2 del SE-AE para cubiertas sin impedimentos al deslizamiento de la nieve y con una pendiente menor del 30% $\mu = 1$.

Por tanto:

$$q_n = 1 \cdot 0,6 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot \cos(8,53) = 0,712 \text{ kN/m}$$

1.3 Acciones permanentes sobre la cubierta:

- Peso del panel tipo sándwich usado para el cerramiento de la cubierta: $0,12 \text{ kN/m}^2$.
- Peso propio de la correa: Probamos con un perfil IPE 140 $-0,127 \text{ kN/m}^2$

1.4 Acciones de sobrecarga de uso de la cubierta:

Sobrecarga de uso (tabla A-1.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso):

Tabla A-3. 1. Valores característicos de las sobrecargas de uso. CTE DB-SE-AE.

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁹⁾	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Tabla 9 Sobrecargas de uso.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 23 de 99</p>
---	--	---

2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS CORREAS:

2.1 Combinación de acciones sobre las correas:

Acción	Tipo	Valor unitario	Franja de carga	CARGA	γ	ψ	ψ	ψ	ψ
Peso placa	G	0,12	1,2	0,144	1,35	1	0,1944	1	0,1944
Peso perfil	G	0,1265		0,1265	1,35	1	0,1708	1	0,170775
Uso- unif.	Q	0,4	1,2	0,48	1,5	1	0,72	0	0
Uso- conc.	Q	1		1	1,5	1	1,5	0	0
Nieve	Q	0,6	$1,2 \cos 8,53$	0,71	1,5	0	0	1	1,065
Viento presión	Q	0,05	1,2	0,06	1,5	0	0	0,6	0,054
Viento succión	Q	1,22	1,2	1,464	1,5	0	0	0	0
G + unif						1,0852			
G + conc						0,365+			
Total: G + N + V(p) Nieve principal								$1,43 * \cos 8,53 + 0,054$	
Total: G + N + V(p) Viento en presión								$1,11 * \cos 8,53 + 0,09$	
Total: G + N + V(S) Viento en succión									$0,364 * \cos 8,53 - 2,19$

Tabla 10 Combinación de acciones.

Las componentes halladas son perpendiculares a la superficie.

Haciendo referencia a la tabla 2 cabe destacar que:

- γ coeficiente de mayoración de cargas obtenido de la tabla 4.1 del CTE denominada en este proyecto como tabla 11.
- Ψ Factor de simultaneidad para cada hipótesis obtenido de la tabla 4.2 del CTE denominada en este proyecto como Tabla 12.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 24 de 99</p>
---	--	---

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 11 Coeficientes parciales de seguridad para las acciones.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Tabla 12 Coeficientes de simultaneidad.



Página 25 de 99

1. El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la siguiente expresión:

EC 2.1

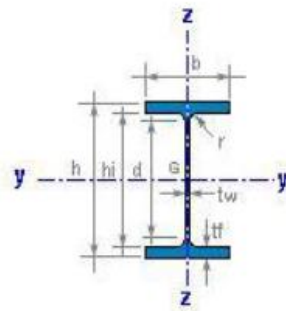
- todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);
- una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo (A_d), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.
- una acción variable, en valor de cálculo frecuente ($\gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k$)
-) El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente ($\gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_k$).



2.2 Dimensionamiento de la correa tipo 1:

Para dimensionar la correa tomaremos un perfil IPE 140 el cual tiene las siguientes características:

IPE 140



$h = 140 \text{ mm}$	$r = 7 \text{ mm}$
$b = 73 \text{ mm}$	$d = 112.2 \text{ mm}$
$tw = 4.7 \text{ mm}$	$hi = 126.2 \text{ mm}$
$tf = 6.9 \text{ mm}$	

$A = 16.4 \text{ cm}^2$	$M = 12.9 \text{ kg/m}$
-------------------------	-------------------------

$I_y = 541 \text{ cm}^4$	$I_z = 45 \text{ cm}^4$
$W_y = 77.3 \text{ cm}^3$	$W_z = 12.3 \text{ cm}^3$
$W_{ply} = 88.3 \text{ cm}^3$	$W_{plz} = 19.2 \text{ cm}^3$
$i_y = 5.74 \text{ cm}$	$i_z = 1.65 \text{ cm}$
$I_t = 2.4 \text{ cm}^4$	$I_w = 1989 \text{ cm}^6$

$S_y = 44.2 \text{ cm}^3$	$A_{vz} = 7.64 \text{ cm}^2$
---------------------------	------------------------------

$s_y = 12.3 \text{ cm}$

$AL = 0.551 \text{ m}^2/\text{m}$	$AG = 42.70 \text{ m}^2/\text{t}$
-----------------------------------	-----------------------------------

Fig.22 Perfil IPE 140.

Clase de sección para el IPE 140 solicitado a flexión en acero S-275:

Para comprobar la clase de la viga es necesario primero comprobar el alma de esta que será de clase uno y después comprobar el ala la cual será también de clase uno por lo que se podrá afirmar que la viga es de clase 1, como se justifica a continuación.



DB-SE-A. Tabla 5.3:

Tabla 5.3 Límites de esbeltez para elementos planos, apoyados en dos bordes, total o parcialmente comprimidos

Geometría				
Solicitación	Elemento plano	Límite de esbeltez: c/t máximo		
Compresión + Tracción -		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Compresión		33ε	36ε	42ε
Flexión simple		72ε	83ε	124ε
Flexocompresión ψ ≥ -1		$\frac{38ε}{13α - 1}$ α ≥ 0,5	$\frac{45ε}{13α - 1}$ α ≥ 0,5	$\frac{42ε}{0,87 + 0,33ψ}$
Flexotracción ¹⁾ ψ ≤ -1		$\frac{36ε}{α}$ α ≥ 0,5	$\frac{41ε}{α}$ α ≥ 0,5	$0,2ε(1 - ψ)\sqrt{-ψ}$
Caso especial: sección tubular				
		Compresión		
		Flexión simple	$\frac{d}{t} \leq 50ε^2$	$\frac{d}{t} \leq 70ε^2$
		Flexocompresión	$\frac{d}{t} \leq 90ε^2$	
Factor de reducción $ε = \sqrt{\frac{235}{f_y}}$				

1) ψ ≤ -1 es aplicable a los casos con deformaciones unitarias que superen las correspondientes al límite elástico

✓ Alma flectada:

$$ε = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0'9244$$

$$c = 140 - 2 \times 6'9 = 126'2 \text{ mm.}$$

$$c/t = 126'2/4'7 = 26'85$$

$$72ε = 66'55$$

→ c/t < 72ε → el alma es clase 1

Tabla 13 Límites de esbeltez para elementos planos.

Comprobación del ala de la viga:

Para conocer la clase del alma de la viga nos ayudamos de la Tabla 5.4 Límites de esbeltez para elementos planos, apoyados en un borde y libre el otro, total o parcialmente comprimidos.



Tabla 5.4 Límites de esbeltez para elementos planos, apoyados en un borde y libre al otro, total o parcialmente comprimidos.

Solución		Geometría		
Elemento plano		Límite de esbeltez: c/t máximo		
Compresión + Tracción -		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Compresión		9ϵ	10ϵ	14ϵ
Flexocompresión; borde libre comprimido		$\frac{9\epsilon}{\alpha}$	$\frac{10\epsilon}{\alpha}$	$21\epsilon\sqrt{k_{\alpha_1}}$
Flexocompresión; borde libre traccionado		$\frac{9\epsilon}{\alpha^{1/5}}$	$\frac{10\epsilon}{\alpha^{1/5}}$	$21\epsilon\sqrt{k_{\alpha_2}}$

Coefficientes de abolladura k_{α_1} y k_{α_2} en función de ψ , siendo ψ la relación de las tensiones en los bordes (compresión positiva):

$k_{\alpha_1} = 0,57 - 0,21 \psi + 0,07 \psi^2$ para $1 \geq \psi \geq -3$

$k_{\alpha_2} = 0,578(0,34 + \psi)$ para $1 \geq \psi \geq 0$

$k_{\alpha_2} = 1,7 - 5 \psi + 17,1 \psi^2$ para $0 \leq \psi \leq -1$

Factor de reducción $\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}}$

✓ Ala comprimida:

$$c = \frac{73 - 4'7 - 2x7}{2} = 27'15mm$$

$$c/t = 27'15/6'9 = 3'93$$

$$9\epsilon = 8'3139$$

Si, $c/t < 9\epsilon \rightarrow$ el ala es clase 1

Luego el IPE140 (S275) solicitado a flexión es clase 1

Se puede analizar y
calcular elástica y
plásticamente

Se considera pues, la sección de clase 1 (clase plástica), solicitada a flexión simple (flexión en los dos ejes principales de inercia).

A continuación se calcularán los momentos a los que va a estar solicitado cada eje para posteriormente comprobar el perfil:

- Combinación de acciones constantes y sobrecarga de uso concentrada:
 - Carga en Z: $0.365 \cdot \cos(8,53) + 1,5 \cdot \cos(8,53) = 0,36kN/m + 1,48kN$
 - Carga en Y: $0,365 \cdot \sin(8,53) + 1,5 \cdot \sin(8,53) = 0,059kN/m + 0,22kN$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 29 de 99</p>
---	--	---

$M_{ed} \rightarrow$ momento de las acciones de cálculo (Principio de superposición)

$$\left. \begin{array}{l} \text{(Distribuida)} M_{Y1,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{0,36 \cdot 6^2}{8} = 1,62 \text{ mkN} \\ \text{(Concentrada)} M_{Y1,Ed} = \frac{Q \cdot l}{4} = \frac{1,48 \cdot 6}{4} = 2,22 \text{ mkN} \end{array} \right\} M_{Y,Ed} = 3,84 \text{ mkN}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{(Distribuida)} M_{Z1,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{0,059 \cdot 6^2}{8} = 0,26 \text{ mkN} \\ \text{(Concentrada)} M_{Z1,Ed} = \frac{Q \cdot l}{4} = \frac{0,222 \cdot 6}{4} = 0,333 \text{ mkN} \end{array} \right\} M_{Z,Ed} = 0,59 \text{ mkN}$$

- Combinación de acciones constantes y viento succión:
 - Carga en Z: $0,365 \cdot \cos(8,53) - 2,19 = -1,83 \text{ kN/m}$
 - Carga en Y: $0,365 \cdot \sin(8,53) = 0,054 \text{ kN/m}$

$M_{ed} \rightarrow$ momento de las acciones de cálculo:

$$M_{Y,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{-1,83 \cdot 6^2}{8} = -8,235 \text{ kN/m}$$

$$M_{Z,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{0,054 \cdot 6^2}{8} = 0,243 \text{ kN/m}$$

Esta combinación es mayor que la anterior, con respecto al momento flector que solicita al eje Y

- Combinación de acciones constantes, con viento en presión y nieve (principal):
 - Carga en Z: $1,43 \cdot \cos(8,53) + 0,054 = 1,468 \text{ mkN}$
 - Carga en Y: $1,43 \cdot \sin(8,53) = 0,212 \text{ mkN}$

$M_{ed} \rightarrow$ momento de las acciones de cálculo:

$$M_{Y,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{1,468 \cdot 6^2}{8} = 1,468 \text{ kN/m}$$

$$M_{Z,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{0,212 \cdot 6^2}{8} = 0,954 \text{ kN/m}$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 30 de 99</p>
---	--	---

- Combinación de acciones constantes, viento en presión principal y nieve:
 - Carga en Z: $1,11 \cdot \cos(8,53) = 1,19 \text{ mkN}$
 - Carga en Y: $1,11 \cdot \sin(8,53) = 0,164 \text{ mkN}$

$M_{ed} \rightarrow$ momento de las acciones de cálculo:

$$M_{Y,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{1,19 \cdot 6^2}{8} = 5,35 \text{ kN/m}$$

$$M_{Z,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{0,164 \cdot 6^2}{8} = 0,738 \text{ kN/m}$$

Conocidos los valores de los momentos creados por cada combinación de cargas procedemos a la comprobación del perfil en ELU .

- Comprobación de la sección para la sollicitación a flexión en ambos ejes:

6.2.8 Interacción de esfuerzos en secciones

1 Flexión compuesta sin cortante:

- c) en general se utilizarán las fórmulas de interacción, de carácter prudente, indicadas a continuación:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1 \quad \text{Para secciones de clase 1 y 2}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rdz}} \leq 1 \quad \text{Para secciones de clase 3} \quad (6.11)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{0,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{0,Rdz}} \leq 1 \quad \text{Para secciones de clase 4}$$

siendo

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

La misma formulación puede ser aplicada en el caso de flexión esviada

- d) en el caso de perfiles laminados en I o H el efecto del axil puede despreciarse si no llega a la mitad de la resistencia a tracción del alma.

$$\begin{aligned} W_{y,el} &= 77'3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & \longrightarrow & M_{el,Rdy} = 77'3 \cdot 10^3 \cdot 261'9 = 20244870 \text{ mmN} = 20'244 \text{ mkN} \\ W_{z,el} &= 12'3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & & M_{el,Rdz} = 12'3 \cdot 10^3 \cdot 261'9 = 3221370 \text{ mmN} = 3'221 \text{ mkN} \end{aligned}$$

El valor de f_y depende de la calidad del acero, mientras que el valor de γ_{M0} lo facilita el código técnico como se indica a continuación:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 31 de 99</p>
---	--	---

2.3.3 Coeficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia

- 1 Para los coeficientes parciales para la resistencia se adoptarán, normalmente, los siguientes valores:
 - a) $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
 - b) $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
 - c) $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión
 - d) $\gamma_{M3} = 1,1$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.
 - $\gamma_{M3} = 1,25$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.
 - $\gamma_{M3} = 1,4$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.
- 2 Los coeficientes parciales para la resistencia frente a la fatiga están definidos en el Anejo C.

Por tanto se comprobará la pieza para las combinaciones más desfavorables, es decir, para cuando la nieve es principal y para el viento en succión:

- Caso del viento en succión: (EC 6.11)

$$\frac{8,235 \cdot 10^6}{20244870} + \frac{0,243 \cdot 10^6}{3221370} = 0,48 < 1 \text{ Cumple}$$

- Caso de la nieve como acción principal: (EC 6.11)

$$\frac{1,468 \cdot 10^6}{20244870} + \frac{0,954 \cdot 10^6}{3221370} = 0,38 < 1 \text{ Cumple}$$

- Comprobación de la resistencia de la viga como indica el CTE:

6.1 Generalidades

- 1 La comprobación frente a los estados límites últimos supone, en este DB, el análisis y la verificación ordenada de la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones.
- 2 Aunque en el caso de las clases 1 y 2 es una opción holgadamente segura, es admisible utilizar en cualquier caso criterios de comprobación basados en distribuciones elásticas de tensiones, siempre que en ningún punto de la sección, (y en clase 4, considerando sólo la eficaz), las tensiones de cálculo, combinadas conforme al criterio de plastificación de Von Mises, superen la resistencia de cálculo. En un punto de una chapa sometido a un estado plano de tensión sería:

$$\sqrt{\sigma_{xd}^2 + \sigma_{zd}^2 - \sigma_{xd} \cdot \sigma_{zd} + 3 \cdot \tau_{xzd}^2} \leq f_{yd} \quad (6.1)$$

- 3 El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 de este DB. No se considerará el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.



Página 32 de 99

$$\sqrt{\left(\frac{1,468 \cdot 10^6}{77,3 \cdot 10^3}\right)^2 + \left(\frac{0,955 \cdot 10^6}{12,3 \cdot 10^3}\right)^2} - \frac{1,468 \cdot 10^6}{77,3 \cdot 10^3} \cdot \frac{0,955 \cdot 10^6}{12,3 \cdot 10^3} = 81,75$$

$$\leq 261,9$$

Una vez que conocemos que el perfil cumple a ELU se comprueba el ELS como se detalla a continuación:

- Eduardo Padrino Santos.

Acción	Tipo	Valor unitario	Franja de carga	CARGA		ψ		ψ		ψ		ψ
Peso placa	G	0,12	1,2	0,144	1	0,144	1	0,144	1	0,144	1	0,144
Peso perfil	G	0,1265		0,1265	1	0,1265	1	0,1265	1	0,1265	1	0,1265
Uso- unif.	Q	0,4	1,2	0,48	1	0,48	0	0	0	0	0	0
Uso- conc.	Q	1		1	1	1	0	0	0	0	0	0
Nieve	Q	0,6	1,2 cos 8,53	0,71	0	0	1	0,71	0,7	0,497	0	0
Viento presi	Q	0,05	1,2	0,06	0	0	0,6	0,036	1	0,06	0	0
Viento succi	Q	1,22	1,2	1,464	0	0	0	0	0	0	1	-1,464
G + unif						0,7505						
G + conc						0,2705+1						
Total: G + N + V(p) Nieve principal								0,9805 * cos 8,53 + 0,036				
Total: G + N + V(p) Viento en presión									0,7675 * cos 8,53 + 0,06			
Total: G + N + V(S) Viento en succión											0,2705 * cos 8,53 - 1,464	

Tabla 13: Combinación de acciones para el ELS.

- Verificación en E.L.S Flechas (DB-SE.4.3.3.1)

4.3.3 Deformaciones

4.3.3.1 Flechas

1 Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- 1/300 en el resto de los casos.

- Combinación de acciones permanentes y uso concentrada:

- Carga en z: $0,7505 \cdot \cos 8,53 + 1 \cdot \cos 8,53 = 1,73 \text{ kN/m}$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 34 de 99</p>
---	--	---

- Carga en y: $0,7505 \cdot \sin 8,53 + 1 \cdot \sin 8,53 = 0,26 \text{ kN/m}$

$$\delta_{lim} = \frac{l}{300} = \frac{6000}{300} = 20 \text{ mm}$$

<p>Flecha</p> <p>Carga distribuida</p> <p>Carga concentrada</p>	<p>{</p> <p>{</p> <p>{</p>	<p>máxima IPE-140</p> $\delta_{\max z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_z \cdot l^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,742 \cdot 6000^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 5,41 \cdot 10^6} = 11,02$ $\delta_{\max y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_y \cdot l^4}{E \cdot I_z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,111 \cdot 6000^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 0,449 \cdot 10^6} = 19,4$ $\delta_{\max z} = \frac{1}{48} \cdot \frac{P \cdot l^3}{E \cdot I_y} = \frac{1}{48} \cdot \frac{0,94 \cdot 6000^3}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 5,41 \cdot 10^6} = 0,003$ $\delta_{\max y} = \frac{1}{48} \cdot \frac{P \cdot l^3}{E \cdot I_z} = \frac{1}{48} \cdot \frac{0,339 \cdot 6000^3}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 0,449 \cdot 10^6} = 0,77$
---	----------------------------	--

- Combinación de cargas permanentes y viento de succión:

- Carga en z: $0,2705 \cdot \cos 8,53 + 1,464 = -1,19 \text{ kN/m}$
- Carga en y: $0,2705 \cdot \sin 8,53 + = 0,040 \text{ kN}$

Flecha máxima IPE-140

$$\delta_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_z \cdot l^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,19 \cdot 6000^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 5,41 \cdot 10^6} = 17,35 \text{ mm} < \delta_{lim}$$

$$\delta_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_y \cdot l^4}{E \cdot I_z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,04 \cdot 6000^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 0,449 \cdot 10^6} = 7,14 \text{ mm} < \delta_{lim}$$



- Combinación de acciones permanentes, nieve y viento (principal):
 - Carga en z: $0,7675 \cdot \cos 8,53 + 0,06 = 0,819 \text{ kN/m}$
 - Carga en y: $0,2705 \cdot \sin 8,53 = 0,11 \text{ kN/m}$

Flecha máxima:

$$\delta_{\max z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_z \cdot l^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,819 \cdot 6000^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 5,41 \cdot 10^6} = 12,16 \text{ mm} < \delta_{lim}$$

$$\delta_{\max y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_y \cdot l^4}{E \cdot I_z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,11 \cdot 6000^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 0,449 \cdot 10^6} = 19,6 \text{ mm} < \delta_{lim}$$

- Combinación de acciones permanentes, viento y nieve:
 - Carga en z: $0,9805 \cdot \cos 8,53 + 0,036 = 1,005 \text{ kN/m}$
 - Carga en y: $0,9805 \cdot \sin 8,53 = 0,1454 \text{ kN/m}$

Flecha máxima:

$$\delta_{\max z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_z \cdot l^4}{E \cdot I_v} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1.005 \cdot 6000^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 5,41 \cdot 10^6} = 14,92 \text{ mm} < \delta_{lim}$$

$$\delta_{\max y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_y \cdot l^4}{E \cdot I_z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,1454 \cdot 6000^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 0,449 \cdot 10^6} = 26.02 \text{ mm} < \delta_{lim}$$

No cumple la flecha por lo que se prueba la opción de poner tirantillas para saber si se solucionaría el problema de la flecha:

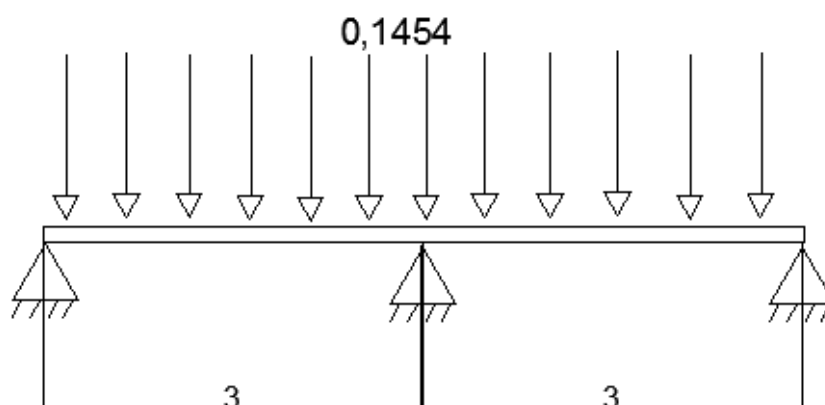


Fig.23: Carga cubierta eje Y.

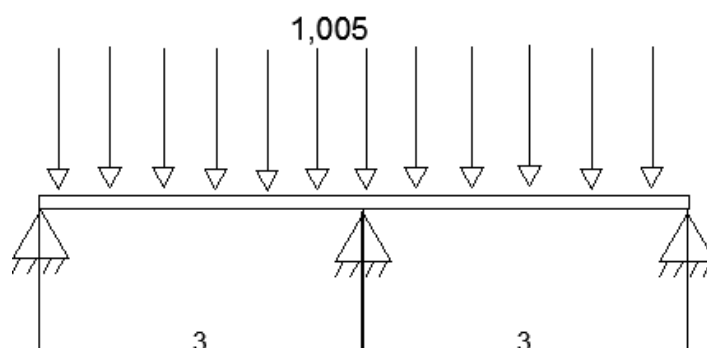


Fig.24 Carga cubierta eje Z.

E.L.S	1,005	0,1454
E.L.U	1,5075	0,2181
	En dirección Z	En dirección Y

Tabla 14 E.L.U. y E.L.S



E.L.U:

$$M_{Ed,Y} = \frac{-q \cdot l^2}{8} = \frac{1,507 \cdot 3^2}{8} = 1,695 \text{ mkN}$$

$$M_{Ed,Z} = \frac{-q \cdot l^2}{8} = \frac{0,1454 \cdot 3^2}{8} = 0,1635 \text{ mkN}$$

Conocemos que el perfil va a soportar la carga de sobra por lo que probamos el E.L.S., el cual dio problemas.

E.L.S:

$$\delta_{\max z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_z \cdot l^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1.005 \cdot 3000^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 5,41 \cdot 10^6} = 0,93 \text{ mm}$$

$$\delta_{\max y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_y \cdot l^4}{E \cdot I_z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,1454 \cdot 3000^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 0,449 \cdot 10^6} = 16 \text{ mm}$$

Por lo tanto con tirantillas vale este perfil.

- Cálculo de las tirantillas:

La tirantilla más desfavorable es la superior, ya que soporta la carga de todas las inferiores (10 huecos).

$$R_C = 1,25 \cdot 1,5075 \cdot 3 = 5,65 \text{ kN}$$

$$R_{C\ 10huecos} = 5,65 \cdot 10 = 56,5\ kN$$

Resistencia de la sección a tracción (DB-SE-A6.2.3):

$$\left. \begin{array}{l} N_{t,Rd}=56,5 \cdot 10^3 \text{ N} \\ N_{pL,Rd}=A \cdot 261,9 \text{ N} \end{array} \right\} A_{min} \frac{56,5 \cdot 10^3}{261,9} = 215,73 \text{ mm}^2 \quad \phi=18 \text{ mm (255 mm}^2\text{)}$$

2.3 Dimensionamiento de la correa tipo 2:

El motivo por el cual es necesario el dimensionamiento de dos correas diferentes es debido al obligado cumplimiento por las características de la edificación de disponer de placas térmicas solares, que en este caso irán situadas en la cubierta como se puede ver en la siguiente figura.

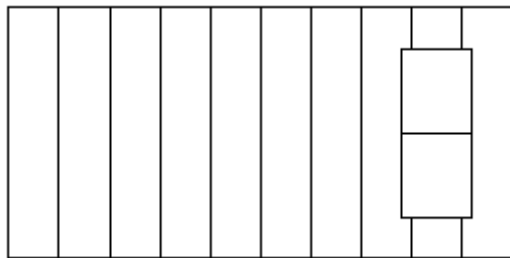


Fig. 25 Placas térmicas solares.

Como se puede ver en la figura 2.3 las placas térmicas solo afectarán a dos correas de modo que solo serán estas las que se verán modificadas con respecto a las otras.

La instalación requiere de dos placas térmicas de $3,42 \text{ m}^2$ cada una de modo que de largo miden 1690 mm y el ancho será de 2020 como se puede ver con más detalle en la ficha técnica situada en anexo Fichas Técnicas.

Las placas térmicas cuando se encuentran a pleno uso pesan 76 kg sobre la superficie dicha, la franja de carga de cada placa que influya en la cada correa será de $0,84 \text{ m}$ de modo que conociendo la franja de carga y la longitud de las placas se puede determinar el área de influencia de las placas:

$$A_{\text{influencia}} = (0,84 \cdot 3,38) \text{ m}^2 = 2,839 \text{ m}^2$$

Como se había dicho anteriormente es conocido el peso y área total de la placa solar por lo que es posible conocer el peso de la placa por cada metro cuadrado, siendo este de $21,91 \text{ kg/m}^2$.

Se hace la conversión de unidades para manejar todos los datos en las mismas:

$$21,91 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0,22 \text{ kN/m}^2$$

Aunque para la combinación de cargas se tome este valor como permanente se considera la mayoración como si fuera una carga variable ya que realmente el peso de la placa estará en continuo cambio por causa de la demanda de agua caliente necesaria. Se utilizarán para el estudio de esta correa las mismas combinaciones de cargas añadiéndoles la carga distribuida debida al peso con factor 1.

La correa para todas las combinaciones de cargas quedará cargada de la manera que se puede ver en la siguiente figura adquiriendo X y Y valores distintos.

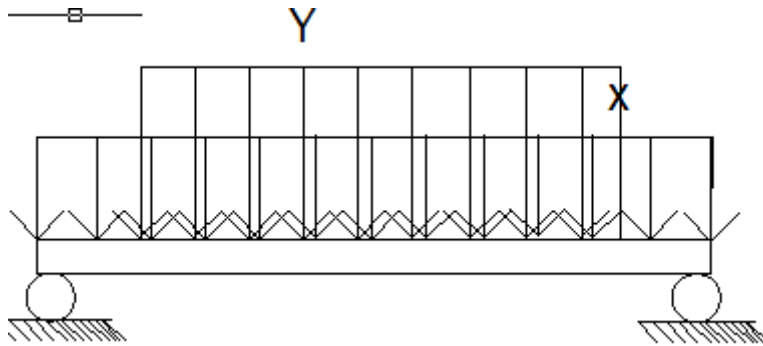


Fig. 26 Cargas correa 2.

A continuación se estudian las diferentes combinaciones de cargas para dimensionar en función de la más desfavorable.

- Combinación de acciones constantes y viento en succión:
 - Carga en z: $0,365 \cdot \cos(8,53) + 0,22 \cdot 0,84 \cdot 1,5 \cdot \cos(8,53) - 2,19 = (0,274 - 1,83) \text{ kN/m}$
 - Carga en Y: $0,365 \cdot \sin(8,53) + 0,277 \cdot \sin(8,53) = (0,054 + 0,041) \text{ kN/m}$

$$\begin{aligned}
 M_{y,Ed} &= \frac{q \cdot l^2}{8} + \frac{Q}{8} \cdot \frac{b^2 - a^2 + 4ab}{b} \\
 &= \frac{-1,83 \cdot 6^2}{8} + \frac{3,8 \cdot 0,274}{8} \\
 &\quad + \frac{3,84^2 - 0,98^2 + 4 \cdot 0,98 \cdot 3,84}{3,84} = -7,25 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$



$$M_{z,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} + \frac{Q}{8} \cdot \frac{b^2 - a^2 + 4ab}{b}$$

$$= \frac{0,054 \cdot 6^2}{8} + \frac{3,8 \cdot 0,041}{8}$$

$$\cdot \frac{3,84^2 - 0,98^2 + 4 \cdot 0,98 \cdot 3,84}{3,84} = 0,39 \text{ kNm}$$

- Combinación de acciones constantes, con viento en presión y nieve (principal):

- Carga en z: $1,43 \cdot \cos(8,53) + 0,054 + 0,277 \cdot \cos(8,53) = (1,468 + 0,274) \text{ kN/m}$
- Carga en Y: $1,43 \cdot \sin(8,53) + 0,277 \cdot \sin(8,53) = (0,212 + 0,041) \text{ kN/m}$

$$M_{y,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} + \frac{Q}{8} \cdot \frac{b^2 - a^2 + 4ab}{b}$$

$$= \frac{1,468 \cdot 6^2}{8} + \frac{3,8 \cdot 0,274}{8}$$

$$\cdot \frac{3,84^2 - 0,98^2 + 4 \cdot 0,98 \cdot 3,84}{3,84} = 7,58 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} + \frac{Q}{8} \cdot \frac{b^2 - a^2 + 4ab}{b}$$

$$= \frac{0,212 \cdot 6^2}{8} + \frac{3,8 \cdot 0,041}{8}$$

$$\cdot \frac{3,84^2 - 0,98^2 + 4 \cdot 0,98 \cdot 3,84}{3,84} = 1,1 \text{ kNm}$$

- Combinación de acciones constantes, viento en presión principal y nieve:

- Carga en z: $1,11 \cdot \cos(8,53) + 0,277 \cdot \cos(8,53) = (1,097 + 0,274) \text{ kN/m}$
- Carga en y: $1,11 \cdot \sin(8,53) + 0,277 \cdot \sin(8,53) = (0,164 + 0,041) \text{ kN/m}$

$$M_{y,Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} + \frac{Q}{8} \cdot \frac{b^2 - a^2 + 4ab}{b}$$

$$= \frac{1,097 \cdot 6^2}{8} + \frac{3,8 \cdot 0,274}{8}$$

$$\cdot \frac{3,84^2 - 0,98^2 + 4 \cdot 0,98 \cdot 3,84}{3,84} = 5,91 \text{ kNm}$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 41 de 99</p>
---	--	---

$$\begin{aligned}
 M_{z,Ed} &= \frac{q \cdot l^2}{8} + \frac{Q}{8} \cdot \frac{b^2 - a^2 + 4ab}{b} \\
 &= \frac{0,164 \cdot 6^2}{8} + \frac{3,8 \cdot 0,041}{8} \\
 &\quad \cdot \frac{3,84^2 - 0,98^2 + 4 \cdot 0,98 \cdot 3,84}{3,84} = 0,88 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Conocidos los valores de los momentos creados por cada combinación de cargas procedemos a la comprobación del perfil en ELU .

- Comprobación de la sección para la sollicitación a flexión en ambos ejes:

6.2.8 Interacción de esfuerzos en secciones

1 Flexión compuesta sin cortante:

- c) en general se utilizarán las fórmulas de interacción, de carácter prudente, indicadas a continuación:

$$\begin{aligned}
 \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} &\leq 1 && \text{Para secciones de clase 1 y 2} \\
 \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rdz}} &\leq 1 && \text{Para secciones de clase 3} \quad (6.11) \\
 \frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{0,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{SEd} \cdot e_{Nz}}{M_{0,Rdz}} &\leq 1 && \text{Para secciones de clase 4}
 \end{aligned}$$

siendo

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

La misma formulación puede ser aplicada en el caso de flexión esviada

- d) en el caso de perfiles laminados en I o H el efecto del axil puede despreciarse si no llega a la mitad de la resistencia a tracción del alma.

$$\begin{aligned}
 W_{y,el} = 77'3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 &\longrightarrow M_{el,Rdy} = 77'3 \cdot 10^3 \cdot 261'9 = 20244870 \text{ mmN} = 20'244 \text{ mkN} \\
 W_{z,el} = 12'3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 &\longrightarrow M_{el,Rdz} = 12'3 \cdot 10^3 \cdot 261'9 = 3221370 \text{ mmN} = 3'221 \text{ mkN}
 \end{aligned}$$

El valor de f_y depende de la calidad del acero, mientras que el valor de γ_{M0} lo facilita el código técnico como se indica a continuación:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 42 de 99</p>
---	--	---

2.3.3 Coeficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia

- 1 Para los coeficientes parciales para la resistencia se adoptarán, normalmente, los siguientes valores:
 - a) $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
 - b) $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
 - c) $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión
 - d) $\gamma_{M3} = 1,1$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.
 - $\gamma_{M3} = 1,25$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.
 - $\gamma_{M3} = 1,4$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.
- 2 Los coeficientes parciales para la resistencia frente a la fatiga están definidos en el Anejo C.

Por tanto se comprobará la pieza para las combinaciones más desfavorables, es decir, para cuando la nieve es principal y para el viento en succión:

- Caso del viento en succión: (EC 6.11)

$$\frac{7,25 \cdot 10^6}{20244870} + \frac{0,39 \cdot 10^6}{3221370} = 0,58 < 1 \text{ Cumple}$$

- Caso de la nieve como acción principal: (EC 6.11)

$$\frac{7,58 \cdot 10^6}{20244870} + \frac{1,1 \cdot 10^6}{3221370} = 0,73 < 1 \text{ Cumple}$$

- Comprobación de la resistencia de la viga como indica el CTE:

6.1 Generalidades

- 1 La comprobación frente a los estados límites últimos supone, en este DB, el análisis y la verificación ordenada de la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones.
- 2 Aunque en el caso de las clases 1 y 2 es una opción holgadamente segura, es admisible utilizar en cualquier caso criterios de comprobación basados en distribuciones elásticas de tensiones, siempre que en ningún punto de la sección, (y en clase 4, considerando sólo la eficaz), las tensiones de cálculo, combinadas conforme al criterio de plastificación de Von Mises, superen la resistencia de cálculo. En un punto de una chapa sometido a un estado plano de tensión sería:

$$\sqrt{\sigma_{xd}^2 + \sigma_{zd}^2 - \sigma_{xd} \cdot \sigma_{zd} + 3 \cdot \tau_{xzd}^2} \leq f_{yd} \quad (6.1)$$

- 3 El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 de este DB. No se considerará el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 43 de 99</p>
---	---	---

Según la EC 6.1:

$$\sqrt{\left(\frac{7,58 \cdot 10^6}{77,3 \cdot 10^3}\right)^2 + \left(\frac{1,1 \cdot 10^6}{12,3 \cdot 10^3}\right)^2} - \frac{7,58 \cdot 10^6}{77,3 \cdot 10^3} \cdot \frac{1,1 \cdot 10^6}{12,3 \cdot 10^3} = 94,04 \leq 261,9$$

Luego el perfil IPE 140 cumple a flexión.

Una vez que conocemos que el perfil cumple a ELU se comprueba el ELS como se detalla a continuación:

Como las correas de toda la estructura se diseñaron con tirantillas se comprobará el ELS para el caso más desfavorable con las tirantillas colocadas de modo que si cumpliese no sería necesaria la colocación de perfiles distintos para el pórtico con las placas térmicas.

Como caso más desfavorable estudiaremos el caso en que la nieve está como acción principal, quedando la correa cargada como se indica en la siguiente figura.

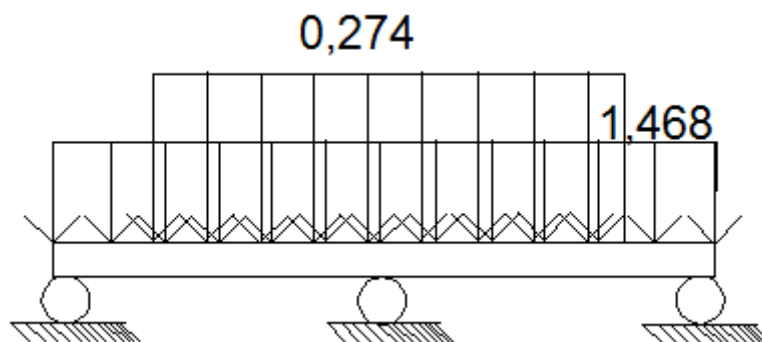


Fig.26 carga en el eje Y.

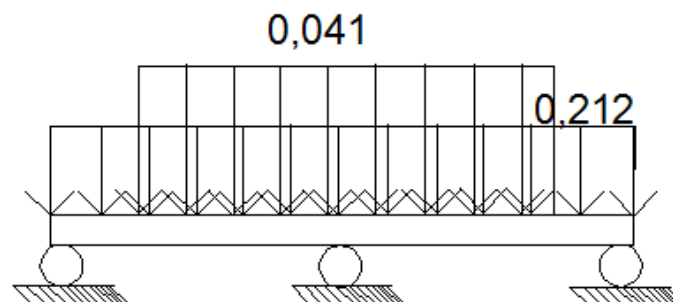


Fig.27 Carga en el eje Z.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 44 de 99</p>
---	---	---

Para el cálculo de la flecha hay que minorar las cargas, en este caso la minoración será con el coeficiente 1,35 para quedar del lado de la seguridad.

E.L.S	(0,041-0,212)	(0,274-1,468)
E.L.U	(0,03-0,16)	(0,20-1,09)
	En dirección Z	En dirección Y

Tabla 15: E.L.U. y E.L.S

Conocemos que el perfil va a soportar la carga de sobra por lo que probamos el E.L.S., el cual dio problemas.

E.L.S:

$$\delta_{\max z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_z \cdot l^4}{E \cdot I_y} + \frac{-Q}{384 EI} \cdot (64 \cdot a^3 + 96 \cdot a^2 \cdot b + 40 \cdot a \cdot b^2 + 5b^3) = 0,17 \text{ mm}$$

$$\delta_{\max y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_y \cdot l^4}{E \cdot I_z} + \frac{-Q}{384 EI} \cdot (64 \cdot a^3 + 96 \cdot a^2 \cdot b + 40 \cdot a \cdot b^2 + 5b^3) = 14,08 \text{ mm}$$

Por lo tanto con tirantillas vale este perfil.

3. ESTUDIO ANALÍTICO DEL PÓRTICO INTERMEDIO:

Debido al desconocimiento a simple vista de la combinación de cargas más desfavorable se calculó el mismo pórtico con dos hipótesis diferentes, de este modo se conocería la situación más desfavorable y se prepararía la estructura para ser capaz de soportar estas cargas previstas.

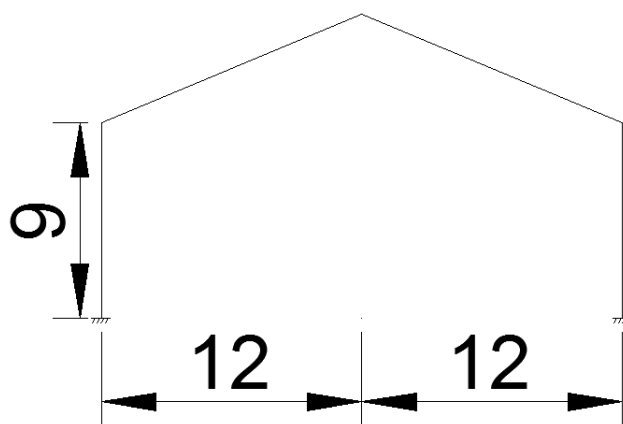


Fig.28 Geometría del pórtico.

3.1 Cálculo pórtico combinación de cargas 1:

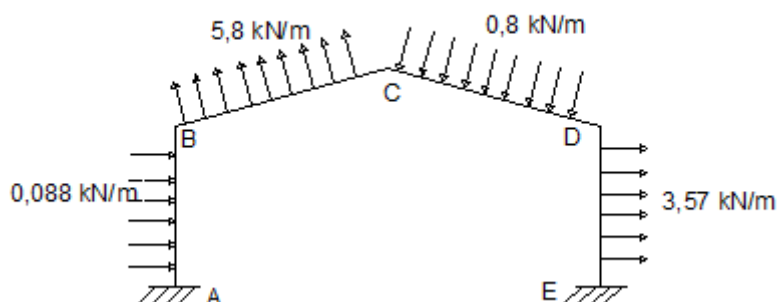


Fig.29 Pórtico con acción del viento.

Para esta combinación de cargas influirá el viento, el peso propio.

- Peso propio:

- Dintel IPE - 400 \rightarrow 0,663 kN/m
- Correa IPE - 140 \rightarrow 0,129 kN/m
- Panel sándwich \rightarrow 0,72 kN/m

Combinación de cargas:

$$1,35(0,663 + 0,129 + 0,72) - 1,5 \cdot 5,8 = -7,43 \text{ kN/m}$$

$$1,35(0,663 + 0,129 + 0,72) + 1,5 \cdot 0,8 = 2,4636 \text{ kN/m}$$

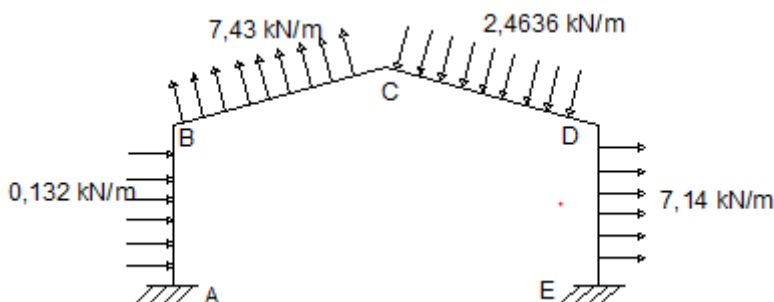


Fig. 30 cargas a las que está sometida el pórtico.

$$M_{AB} = -M_{BA} = \frac{0,132 \cdot 9^2}{12} = 0,891 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{BC} = -M_{CB} = \frac{-7,43 \cdot 12,13^2}{12} = 91,10 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{CD} = -M_{DC} = \frac{2,4636 \cdot 12,13^2}{12} = 30,20 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ED} = -M_{DE} = \frac{-7,14 \cdot 9^2}{12} = 20,25 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Conocidos los perfiles con los que vamos a dimensionar el pórtico se pueden conocer las relaciones de inercia, las cuales sirven para conocer tanto el coeficiente de rigidez como el coeficiente de reparto que se utilizará en el método de Cross.

En el dintel se colocará un perfil IPE-400: $I_y = 231 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$.

En el pilar se colocará un perfil HE 280 B: $I_y = 193 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$.

En conclusión las relaciones de inercia son:

En el pilar 1

En el dintel 1,2

$$K_{DE} = K_{AB} = 1/9$$

$$K_{BC} = K_{CD} = 1,2/12,13$$

Conociendo esto se pueden calcular los coeficientes de reparto:

$$\rho_{BA} = \rho_{DE} = \frac{1/9}{\frac{1}{9} + \frac{1,2}{12,13}} = 0,53$$

$$\rho_{DC} = \rho_{BC} = \frac{1,2/12,13}{\frac{1}{9} + \frac{1,2}{12,13}} = 0,47$$

$$\rho_{CD} = \rho_{CB} = \frac{1,2/12,13}{\frac{1,2}{12,13} + \frac{1,2}{12,13}} = 0,5$$

	A	BA	BC	CB	CD	DC	DE	E
ρ		0,53	0,47	0,5	0,5	0,47	0,53	
M_0	0,891	-0,891	-91,10	+91,10	-30,20	30,20	20,25	-20,25
1R		48,755	43,235	-30,45	-30,45	-23,71	-26,73	
1T	24,37		-15,22	21,617	-11,85	-15,22		-13,36
2R		8,07	7,155	-4,88	-4,88	7,155	8,07	
2T	4,035		-2,44	3,577	3,577	-2,44		
3R		1,293	1,146	-3,577	-3,577	1,146	1,293	
3T	0,6466		-1,788	0,573	0,573	-1,788		0,6466
4R		0,947	0,840	-0,573	-0,573	0,840	0,947	
4T	0,4735		-0,286	0,42	0,42	-0,286		0,4735
5R		0,151	0,134	-0,42	-0,42	0,134	0,151	
M	30,416	58,32	-58,32	77,38	-77,38	-3,969	3,969	-32,48

Tabla. 16 Momentos de Cross de primer orden.

Desplazamiento para los momentos de 2º orden:

El sistema tendrá desplazamientos originados por el descenso del nudo C, que obliga a un desplazamiento horizontal de B y E, el cual a su vez origina momentos internos.

Suponiendo un momento arbitrario en BC y EC de +100, sufriendo el dintel un desplazamiento δ perpendicular a BC y EC le corresponde en los pilares un desplazamiento δ' perpendicular AB y DE.

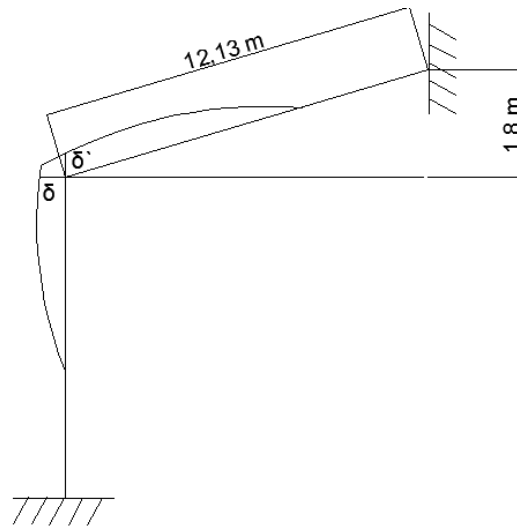


Fig.31 Relación de deformaciones pilar- dintel.

$$\frac{\delta}{12,13} = \frac{\delta'}{1,8}$$

$$M_{BC} = 100 \rightarrow 100 = \frac{6EI\delta}{L_{BC}^2}$$

$$M_{AB} = \frac{6EI\delta'}{L_{AB}^2}$$

Sustituyendo:

$$\frac{100}{M_{AB}} = \frac{6EI \cdot 6,738 \cdot \frac{\delta'}{12,13^2}}{6EI \cdot \frac{\delta'}{9}} \rightarrow M_{AB} = \frac{100}{3,71} = 26,95 \text{ kN}$$

$$M_{BC}=100 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{AB}=26,95 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 49 de 99</p>
---	--	---

	A	BA	BC	CB	CD	DC	DE	E
ρ		0,53	0,47	0,5	0,5	0,47	0,53	
M_0	-26,95	-26,95	100	100	-100	-100	26,95	26,95
$1R$		-38,71	-34,33			34,33	38,71	
$1T$	-19,35			-17,16	17,16			19,35
$2R$								
M^I	-46,3	-65,66	65,66	82,84	-82,84	-65,66	65,66	46,3

Tabla.17 Momentos de Cross de segundo orden.

- Cálculo de las cortantes debidas a los momentos de 1º orden:

$$Q_{BA} = Q_0 + \left(-\frac{M_{BA} + M_{AB}}{L_{AB}} \right) = 0,594 + \left(-\frac{30,41 + 58,32}{9} \right) = 43,77 \text{ kN}$$

\leftarrow
 \rightarrow
 \rightarrow

$$R_A = R_B = \frac{q \cdot l}{2} = 0,594 \text{ kN}$$

En el dintel izquierdo:

$$Q_{BC} = Q_0 + \left(-\frac{M_{BC} + M_{CB}}{L_{BC}} \right) = 45,06 \downarrow + \left(-\frac{-58,32 + 77,38}{12} \right) \downarrow = 43,47 \text{ kN} \uparrow$$

$$R_B = R_C = \frac{q \cdot l}{2} = 45,06 \text{ kN}$$

En el dintel derecho:

$$Q_{CD} = Q_0 + \left(-\frac{M_{CD} + M_{DC}}{L_{CD}} \right) = 14,94 \uparrow + \left(-\frac{-77,38 - 3,969}{12} \right) \downarrow = 8,16 \text{ kN} \uparrow$$

$$R_B = R_C = \frac{q \cdot l}{2} = 14,94 \text{ kN}$$

En el pilar derecho:

$$Q_{DE} = Q_0 + \left(-\frac{M_{ED} + M_{DE}}{L_{DE}} \right) = 32,13 + \left(-\frac{3,969 - 32,48}{9} \right) = 35,3 \text{ kN}$$

\leftarrow
 \leftarrow
 \leftarrow

$$R_D = R_E = \frac{q \cdot l}{2} = 32,13 \text{ kN}$$

Esta reacción corresponde a la mitad del pórtico, por lo que la reacción total será la suma de la parte izquierda y de la parte derecha.

Po tanto el cumbrero se resuelve de la siguiente manera:

$$\sum F_v = 0; \rightarrow -35,31 = 2 \cdot T \cdot \sin 8,53$$



$$T = \frac{-35,31}{2 \cdot \sin 8,53} = 119,027 \text{ kN}$$

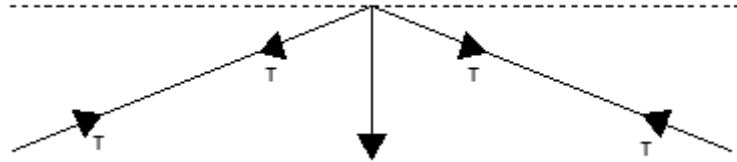


Fig.32 Axil en el dintel.

Esta tensión actúa también en B para el equilibrio interno de BC obteniendo su componente horizontal.

$$B_H = 119,027 \cdot \cos 8,53 = 117,71 \text{ kN}$$

- Cálculo de las cortantes debidas a los momentos de 2º orden:

$$Q'_{BA} = \left(-\frac{M_{AB} + M_{BA}}{L_{AB}} \right) = \left(-\frac{-46,3 - 65,66}{9} \right) = 12,44 \text{ kN} \quad \leftarrow$$

$$Q'_{CB} = \left(-\frac{M_{BC} + M_{CB}}{L_{BC}} \right) = \left(-\frac{65,66 - 82,84}{1,8} \right) = 82,5 \text{ kN} \quad \downarrow$$

$$Q'_{CD} = \left(-\frac{M_{CD} + M_{BC}}{L_{CD}} \right) = \left(-\frac{-82,84 - 65,66}{1,8} \right) = 82,5 \text{ kN} \quad \uparrow$$

$$Q'_{DE} = \left(-\frac{M_{DE} + M_{ED}}{L_{DE}} \right) = \left(-\frac{-65,66 + 46,3}{9} \right) = 12,44 \text{ kN} \quad \rightarrow$$

$$Q = Q_{BA} + Q_{BC} = 117,71 + 43,47 = 161,18 \text{ kN}$$

$\rightarrow \quad \leftarrow \quad \rightarrow$

$$Q'_B = Q'_{AB} + Q'_{BC} = 12,44 + 82,5 = 94,94 \text{ kN}$$

\leftarrow

$$Q + Q' \cdot K = 0$$

$$K = -1,697$$



Tabla.18 Momentos finales en el pórtico.

$$Q_{AB} = Q_0 + \left(-\frac{M_{AB} + M_{BA}}{L_{AB}} \right) = 0,594 + \left(-\frac{169,39 + 108,74}{9} \right) = 31,49 \text{ kN}$$

$$Q_{BA} = Q_0 + \left(-\frac{M_{AB}+M_{BA}}{L_{AB}} \right) = 0,594 + \left(-\frac{169,39+108,74}{9} \right) = 30,31 \text{ kN}$$

$$Q_{BC} = Q_0 + \left(-\frac{M_{BC} + M_{CB}}{L_{BC}} \right) = 45,06 \uparrow + \left(-\frac{-169,3 - 62,76}{12,13} \right) \downarrow = 25,92 \text{ kN} \downarrow$$

$$Q_{CB} = Q_0 + \left(-\frac{M_{BC} + M_{CB}}{L_{BC}} \right) = 45,06 \uparrow + \left(-\frac{-169,3 - 62,76}{12,13} \right) \uparrow = 64,19 \text{ kN} \uparrow$$

$$Q_{CD} = Q_0 + \left(-\frac{M_{CD} + M_{DC}}{L_{CD}} \right) = 14,93 \uparrow + \left(-\frac{62,76 + 107,10}{12,13} \right) \uparrow = 28,93 \text{ kN} \uparrow$$

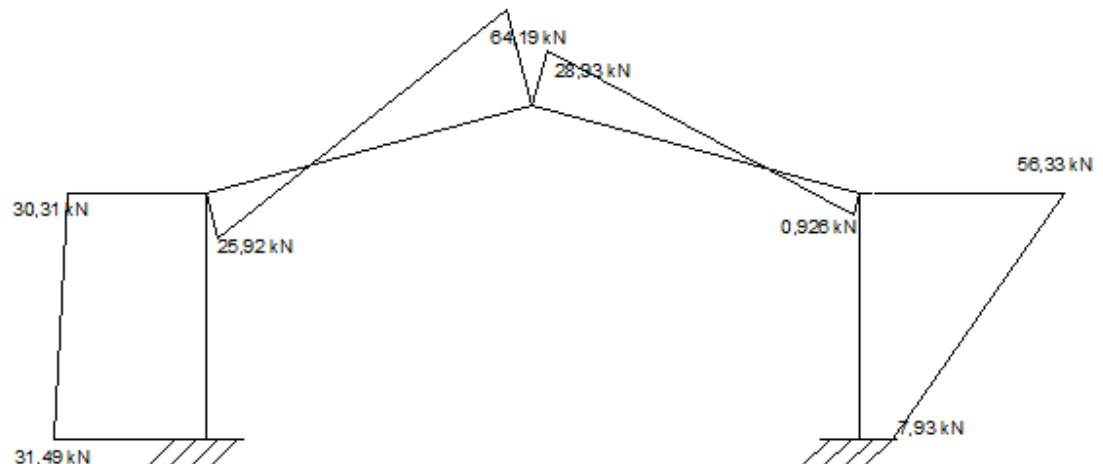
$$Q_{DC} = Q_0 + \left(-\frac{M_{CD} + M_{DC}}{L_{CD}} \right) = 14,93 \uparrow + \left(-\frac{62,76 + 107,10}{12,13} \right) \downarrow = 0,926 \text{ kN} \uparrow$$

$$Q_{DE} = Q_0 + \left(-\frac{M_{ED} + M_{DE}}{L_{ED}} \right) = 32,13 + \left(-\frac{-107,1 - 110,7}{9} \right) = 7,93 \text{ kN}$$

$$Q_{ED} = Q_0 + \left(-\frac{M_{ED} + M_{DE}}{L_{ED}} \right) = 32,13 + \left(-\frac{-107,1 - 110,7}{9} \right) = 56,33 \text{ kN}$$



➤ Diagrama de fuerzas cortantes:



Es preciso conocer ahora los puntos en que los esfuerzos se hacen 0.

- En el dintel de la izquierda:

$$\begin{aligned} -25,92 + 7,43 \cdot x &= 0 \\ X &= 3,488 \text{ m} \end{aligned}$$

- En el dintel de la derecha:

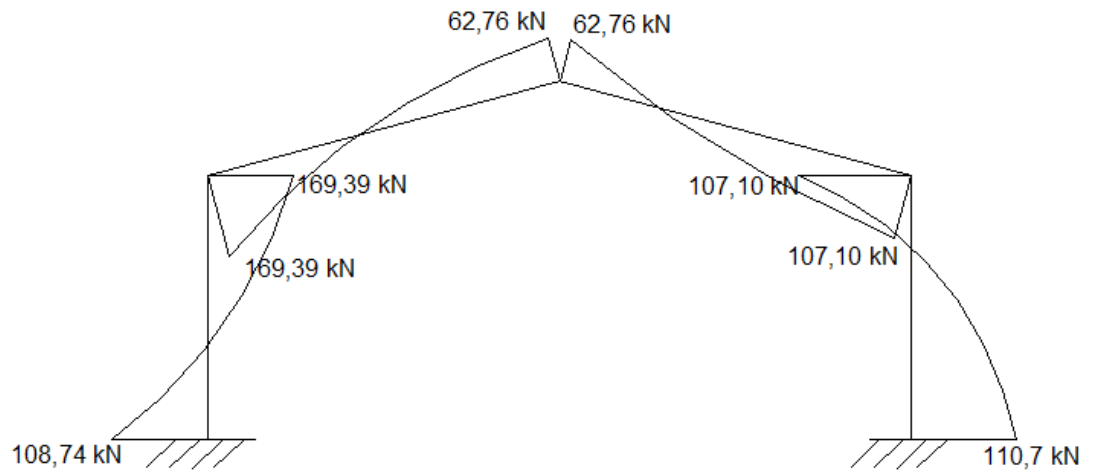
$$\begin{aligned} 28,93 - 2,4636 \cdot X &= 0 \\ X &= 11,74 \text{ m} \end{aligned}$$

En el dintel de la derecha el esfuerzo se hace 0 a 3,488 m del nudo B mientras que en el dintel de la izquierda el esfuerzo se hace 0 a 11,74 m del nudo C.

Cabe destacar que en ninguno de los pilares existe un punto en que el esfuerzo sea nulo, como se puede ver en el diagrama.



➤ Diagrama de momentos flectores:



Como se puede apreciar en el diagrama de momentos representado se ve que en los pilares y en el dintel de la izquierda hay un punto en el que el valor del momento es 0 por lo que se procede a su cálculo.

- Pilar de la Izquierda:

$$M_x = R_A \cdot x + M_A - \frac{W \cdot x^2}{2} = 0$$

$$x = 3,42 \text{ m}$$

- Pilar de la derecha:

$$M_x = R_E \cdot x + M_E - \frac{W \cdot x^2}{2} = 0$$

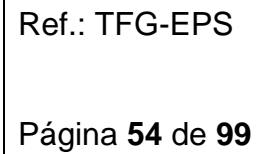
$$x = 7,887 \text{ m}$$

- Dintel de Izquierdo:

$$M_x = R_B \cdot x + M_B - \frac{W \cdot x^2}{2} = 0$$

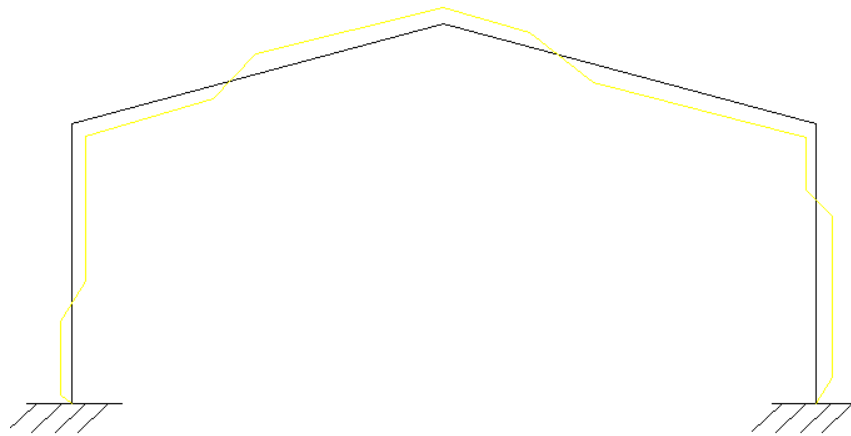
$$169 - 25,92 \cdot x + 7,43 \cdot \frac{x^2}{2} = 0$$

$$X = 3,488 \text{ m}$$





➤ Diagrama de tracciones:



Este diagrama presenta cambios de sentido los cuales se producen en los puntos en que el momento flector es nulo y este cambia de sentido de modo que muestra por donde habría que colocar la armadura en caso de realizarse una estructura de hormigón.



3.2 Cálculo pórtico combinación de carga 2:

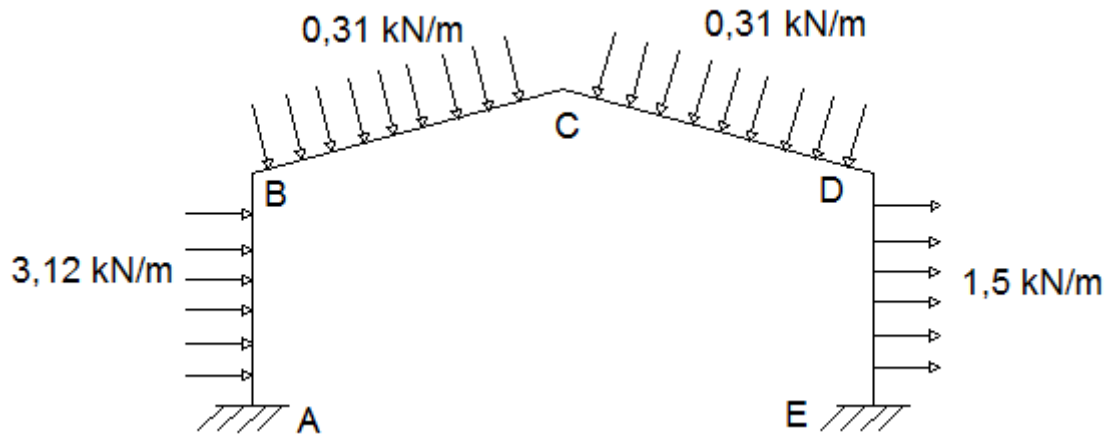


Fig.33 Pórtico con acción del viento.

Para esta combinación de cargas influirá el viento, el peso propio, la nieve y la sobrecarga de uso.

- Peso propio:
 - Dintel IPE - 400 \rightarrow 0,663 kN/m
 - Correa IPE - 140 \rightarrow 0,129 kN/m
 - Panel sándwich \rightarrow 0,72 kN/m
- Nieve: 0,712 kN/m
- Viento: puede verse en la figura anterior.

Combinación de cargas:

$$1,35(0,663 + 0,129 + 0,72) + 1,5 \cdot 1(0,712) + 1,5 \cdot 0,7 \cdot 0,31 + 1,5 \cdot 0,4 \cdot 6 \\ = 7,034 \text{ kN/m}$$

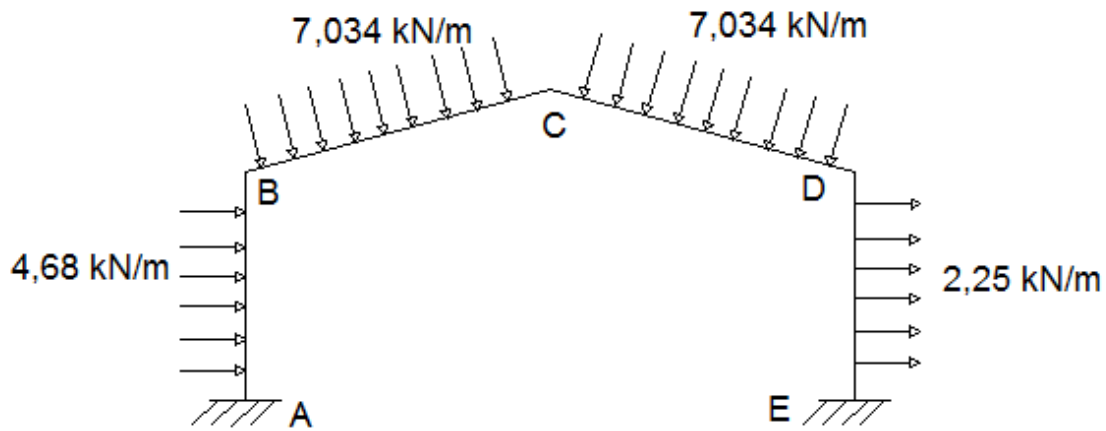


Fig.34 Cargas a las que se somete el pórtico en esta combinación de cargas.

$$M_{AB} = -M_{BA} = \frac{4,68 \cdot 9^2}{12} = 31,6 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{BC} = -M_{CB} = \frac{7,034 \cdot 12,13^2}{12} = 86,24 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{CD} = -M_{DC} = \frac{7,034 \cdot 12,13^2}{12} = 86,24 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ED} = -M_{DE} = \frac{-2,25 \cdot 9^2}{12} = -15,187 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Conocidos los perfiles con los que vamos a dimensionar el pórtico se pueden conocer las relaciones de inercia, las cuales sirven para conocer tanto el coeficiente de rigidez como el coeficiente de reparto que se utilizará en el método de Cross.

En el dintel se colocará un perfil IPE-400: $I_y = 231 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$.

En el pilar se colocará un perfil HE 280 B: $I_y = 193 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$.

En conclusión las relaciones de inercia son:

En el pilar 1

En el dintel 1,2

$$K_{DE} = K_{AB} = 1/9$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 58 de 99</p>
---	--	---

$$K_{BC} = K_{CD} = 1,2/12,13$$

Conociendo esto se pueden calcular los coeficientes de reparto:

$$\rho_{BA} = \rho_{DE} = \frac{1/9}{\frac{1}{9} + \frac{1,2}{12,13}} = 0,53$$

$$\rho_{DC} = \rho_{BC} = \frac{1,2/12,13}{\frac{1}{9} + \frac{1,2}{12,13}} = 0,47$$

$$\rho_{CD} = \rho_{CB} = \frac{1,2/12,13}{\frac{1,2}{12,13} + \frac{1,2}{12,13}} = 0,5$$

	A	BA	BC	CB	CD	DC	DE	E
ρ		0,53	0,47	0,5	0,5	0,47	0,53	
M_0	31,6	-31,6	86,24	-86,24	86,24	-86,24	-15,18	15,18
1R		-28,95	-25,68			47,67	53,756	
1T	-14,47			-12,84	23,83			26,878
2R				-5,495	-5,495			
2T			-2,74			-2,747		
3R		1,311	1,162			1,162	1,311	
3T	0,655			0,681	0,581			0,655
4R				-0,581	-0,581			
4T			-0,29			-0,29		
5R		0,072	0,136			0,136	0,072	
M	17,785	-58,82	58,82	-104,57	104,57	-40,31	40,31	42,72

Tabla.19 Momentos de Cross de primer orden.

Desplazamiento para los momentos de 2º:

El sistema tendrá desplazamientos originados por el descenso del nudo C, que obliga a un desplazamiento horizontal de B y E, el cual a su vez origina momentos internos.

Suponiendo un momento arbitrario en BC y EC de +100, sufriendo el dintel un desplazamiento δ perpendicular a BC y EC le corresponde en los pilares un desplazamiento δ' perpendicular AB y DE.

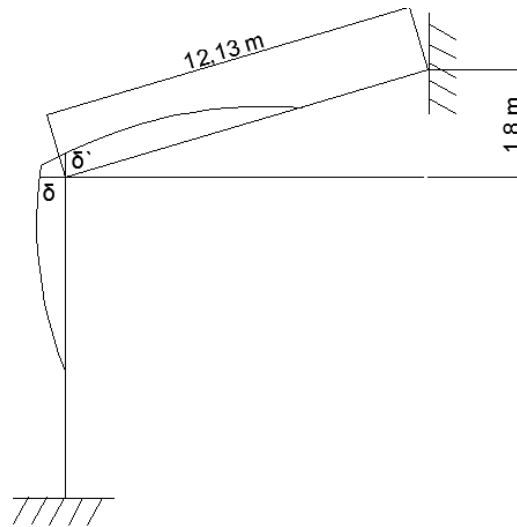


Fig.35 Relación de las deformaciones pilar – dintel.

$$\frac{\delta}{12,13} = \frac{\delta'}{1,8}$$

$$M_{BC} = 100 \rightarrow 100 = \frac{6EI\delta}{L_{BC}^2}$$

$$M_{AB} = \frac{6EI\delta'}{L_{AB}^2}$$

Sustituyendo:

$$\frac{100}{M_{AB}} = \frac{6EI \cdot 6,738 \cdot \frac{\delta'}{12,13^2}}{6EI \cdot \frac{\delta'}{9}} \rightarrow M_{AB} = \frac{100}{3,71} = 26,95 \text{ kN}$$

$$M_{BC}=100 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{AB}=26,95 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



	A	BA	BC	CB	CD	DC	DE	E
ρ		0,53	0,47	0,5	0,5	0,47	0,53	
M_0	-26,95	-26,95	100	100	-100	-100	26,95	26,95
1R		-38,71	-34,33			34,33	38,71	
1T	-19,35			-17,16	17,16			19,35
2R								
M^I	-46,3	-65,66	65,66	82,84	-82,84	-65,66	65,66	46,3

- Cálculo de las cortantes debidas a los momentos de 1º orden:

$$Q_{BA} = Q_0 + \left(-\frac{M_{BA} + M_{AB}}{L_{AB}} \right) = 21,06 + \left(-\frac{17,785 - 58,82}{9} \right) = 25,61 \text{ kN}$$

$$R_A = R_B = \frac{q \cdot l}{2} = 21,06 \text{ kN}$$

En el dintel izquierdo:

$$Q_{BC} = Q_0 + \left(-\frac{M_{BC} + M_{CB}}{L_{BC}} \right) = 42,20 \uparrow + \left(-\frac{58,82 - 104,57}{12} \right) \downarrow = 38,38 \text{ kN} \uparrow$$

$$R_B = R_C = \frac{q \cdot l}{2} = 42,20 \text{ kN}$$

En el dintel derecho:

$$Q_{CD} = Q_0 + \left(-\frac{M_{CD} + M_{DC}}{L_{CD}} \right) = 42,20 \uparrow + \left(-\frac{104,57 - 40,31}{12} \right) \downarrow = 47,55 \text{ kN} \uparrow$$

$$R_B = R_C = \frac{q \cdot l}{2} = 42,20 \text{ kN}$$

En el pilar derecho:

$$Q_{DE} = Q_0 + \left(-\frac{M_{ED} + M_{DE}}{L_{DE}} \right) = 10,125 \quad + \left(-\frac{40,31 - 42,72}{9} \right) = 19,35 \text{ Kn}$$

$$R_D = R_E = \frac{q \cdot l}{2} = 10,125 \text{ kN}$$

Esta reacción corresponde a la mitad del pórtico, por lo que la reacción total será la suma de la parte izquierda y de la parte derecha.

Po tanto el cumbrero se resuelve de la siquiente manera:

$$\sum F_v = 0; \rightarrow 85,93 = 2 \cdot T \cdot \sin 8,53$$



$$T = \frac{85,93}{2 \cdot \sin 8,53} = 289,66 \text{ kN}$$

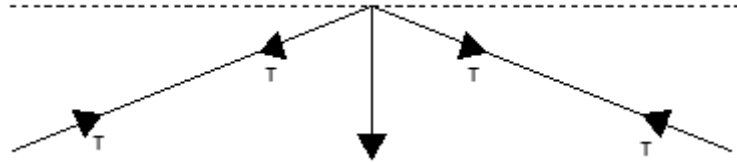


Fig.36 Tensión en la unión dintel dintel.

Esta tensión actúa también en B para el equilibrio interno de BC obteniendo su componente horizontal.

$$B_H = 289,66 \cdot \cos 8,53 = 286,45 \text{ kN}$$

- Cálculo de las cortantes debidas a los momentos de 2º orden:

$$Q'_{BA} = \left(-\frac{M_{AB} + M_{BA}}{L_{AB}} \right) = \left(-\frac{-46,3 - 65,66}{9} \right) = 12,44 \text{ kN} \quad \leftarrow$$

$$Q'_{CB} = \left(-\frac{M_{BC} + M_{CB}}{L_{BC}} \right) = \left(-\frac{65,66 - 82,84}{1,8} \right) = 82,5 \text{ kN} \quad \downarrow$$

$$Q'_{CD} = \left(-\frac{M_{CD} + M_{BC}}{L_{CD}} \right) = \left(-\frac{-82,84 - 65,66}{1,8} \right) = 82,5 \text{ kN} \quad \uparrow$$

$$Q'_{DE} = \left(-\frac{M_{DE} + M_{ED}}{L_{DE}} \right) = \left(-\frac{-65,66 + 46,3}{9} \right) = 12,44 \text{ kN} \quad \rightarrow$$

$$Q = Q_{BA} + Q_{BC} = 289,66 + 25,61 = 264,05 \text{ kN}$$

$\rightarrow \quad \leftarrow \quad \rightarrow$

$$Q'_B = Q'_{AB} + Q'_{BC} = 12,44 + 82,5 = 94,94 \text{ kN}$$

\leftarrow

$$Q + Q' \cdot K = 0$$

$$K = 2,781$$

	A	BA	BC	CB	CD	DC	DE	E
M	17,785	-58,82	58,82	-104,57	104,57	-40,31	40,31	42,72
M'	-46,3	-65,66	65,66	82,84	-82,84	-65,66	65,66	46,3
M+ M'·K	-110,97	-241,42	241,42	125,8	-125,8	-222,91	222,91	171,48

Tabla. 21 Momentos finales para esta combinación de cargas.

Cálculo de las cortantes:

$$Q_{AB} = Q_0 + \left(-\frac{M_{AB} + M_{BA}}{L_{AB}} \right) = 21,06 + \left(-\frac{110,97 - 241,42}{9} \right) = 18,094 \text{ kN}$$

←—————→—————→—————→

$$Q_{BA} = Q_0 + \left(-\frac{M_{AB} + M_{BA}}{L_{AB}} \right) = 21,06 + \left(-\frac{110,97 - 241,42}{9} \right) = 60,214 \text{ kN}$$

←—————←—————←—————

$$Q_{BC} = Q_0 + \left(-\frac{M_{BC} + M_{CB}}{L_{BC}} \right) = 42,20 \uparrow + \left(-\frac{241,42 - 125,8}{12,13} \right) \uparrow = 72,47 \text{ kN} \uparrow$$

$$Q_{CB} = Q_0 + \left(-\frac{M_{BC} + M_{CB}}{L_{BC}} \right) = 42,20 \uparrow + \left(-\frac{241,42 - 125,8}{12,13} \right) \downarrow = 11,92 \text{ kN} \downarrow$$

$$Q_{CD} = Q_0 + \left(-\frac{M_{CD} + M_{DC}}{L_{CD}} \right) = 42,20 \uparrow + \left(-\frac{-125,8 - 222,91}{12,13} \right) \downarrow = 13,45 \text{ kN} \uparrow$$

$$Q_{DC} = Q_0 + \left(-\frac{M_{CD} + M_{DC}}{L_{CD}} \right) = 42,20 \uparrow + \left(-\frac{-125,8 - 222,91}{12,13} \right) \uparrow = 13,45 \text{ kN} \uparrow$$

$$Q_{DE} = Q_0 + \left(-\frac{M_{ED} + M_{DE}}{L_{ED}} \right) = 10,125 + \left(-\frac{222,91 - 171,48}{9} \right) = 33,69 \text{ kN}$$

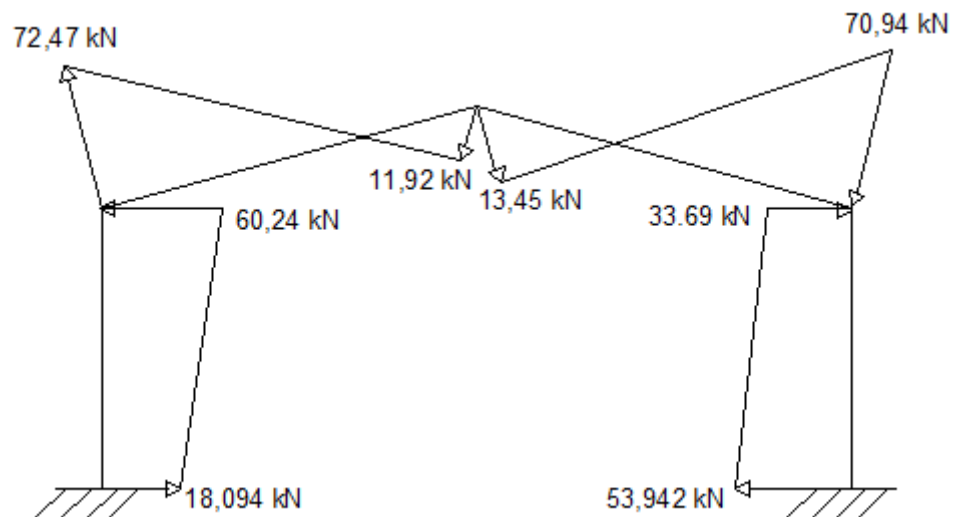
←—————→—————→—————

$$Q_{ED} = Q_0 + \left(-\frac{M_{ED} + M_{DE}}{L_{ED}} \right) = 10,125 + \left(-\frac{222,91 - 171,48}{9} \right) = 53,94 \text{ kN}$$

←—————←—————←—————



➤ Diagrama de esfuerzos:



Es preciso conocer ahora los puntos en que los esfuerzos se hacen 0.

- En el dintel de la izquierda:

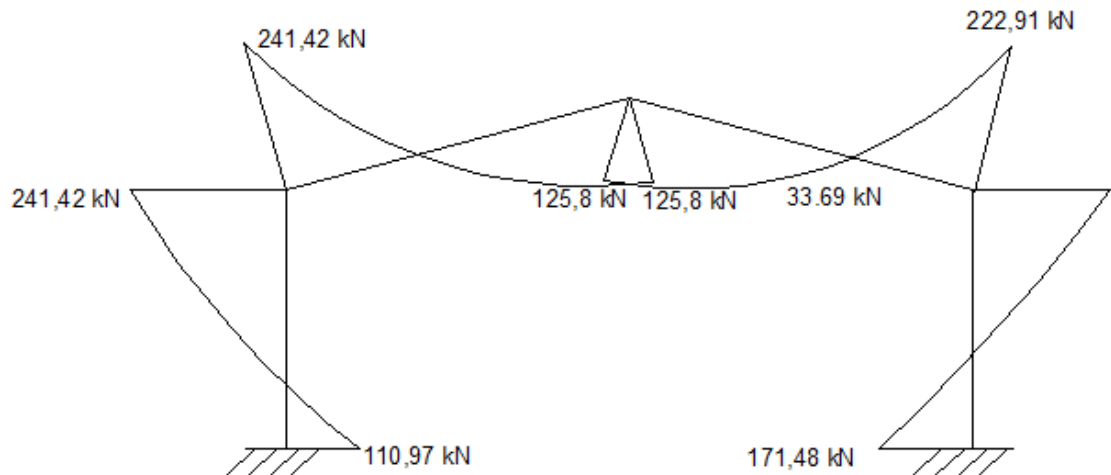
$$72,47 - 7,034 \cdot x = 0$$
$$X = 10,30 \text{ m}$$

- En el dintel de la derecha:

$$70,94 - 7,034 \cdot X = 0$$
$$X = 10,08 \text{ m}$$



➤ Diagrama de momentos flectores:



Es preciso conocer tanto los valores máximos de los momentos como los puntos en que se hace nulo el momento:

- En el pilar de la izquierda:

$$M_x = R_A \cdot x + M_A - \frac{W \cdot x^2}{2} = 0$$

$$-18,094 \cdot x + 110,97 - \frac{4,68 \cdot x^2}{2} = 0$$

$$x = 2,418 \text{ m}$$

- En el dintel de la izquierda:

$$M_x = R_B \cdot x + M_B - \frac{W \cdot x^2}{2} = 0$$

$$72,47 \cdot x - 241,42 - \frac{7,034 \cdot x^2}{2} = 0$$

$$x = 4,178 \text{ m}$$

En el dintel también se debe calcular el momento en el punto en el que se calculó que el esfuerzo es nulo ya que este puede ser un valor máximo mayor que el valor del momento en los extremos.

$$M_{x=10,30} = 72,47 \cdot 10,30 - 241,42 - \frac{7,034 \cdot 10,30^2}{2} = 131,90 \text{ kN/m}$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 65 de 99</p>
---	---	---

- En el dintel de la derecha:

$$M_x = R_D \cdot x + M_D - \frac{W \cdot x^2}{2} = 0$$

$$M_x = -70,94 \cdot x + 222,9 + \frac{7,034 \cdot x^2}{2} = 0$$

$$x = 3,893 \text{ m}$$

En el dintel también se debe calcular el momento en el punto en el que se calculó que el esfuerzo es nulo ya que este puede ser un valor máximo mayor que el valor del momento en los extremos.

$$M_{x=10,08} = -70,94 \cdot 10,08 + 222,9 + \frac{7,034 \cdot 10,08^2}{2} = -81,94 \text{ kN/m}$$

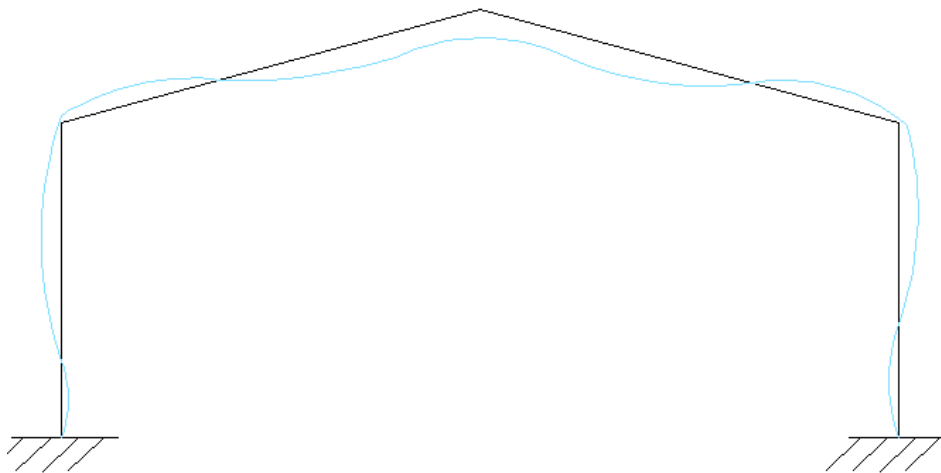
- En el pilar de la derecha:

$$M_x = R_E \cdot x + M_E - \frac{W \cdot x^2}{2} = 0$$

$$53,942 \cdot x - 171,48 - \frac{2,25 \cdot x^2}{2} = 0$$

$$x = 3,45 \text{ m}$$

- Diagrama de deformaciones:

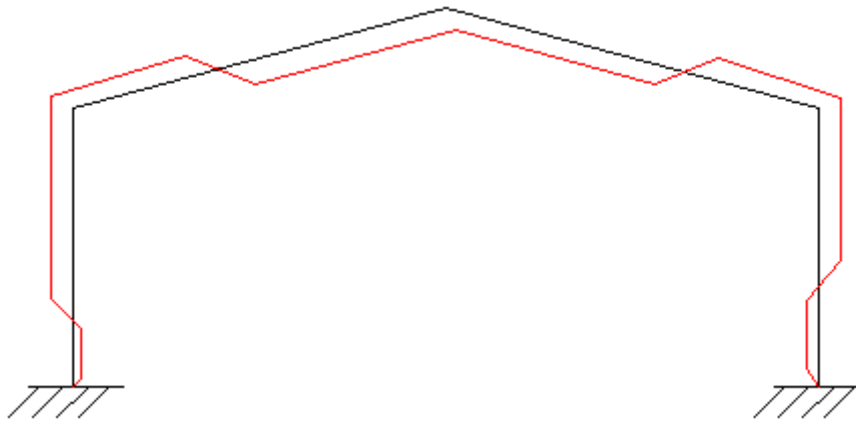




El cambio de sentido que se puede ver en el diagrama de deformaciones se produce en los puntos en que el momento flector se hace 0 calculados anteriormente ya que el momento en esos puntos también cambia de sentido.

Lo mismo pasa en el siguiente diagrama denominado diagrama de tracciones el cual refleja por donde debería ir armado el pórtico en caso de tratarse de una estructura de hormigón, es decir, representa como aparecen las tracciones.

➤ Diagrama de tracciones:





3.3 Dimensionamiento de los elementos del pórtico:

Como se puede ver en los análisis de los esfuerzos anteriores para este pórtico será más desfavorable la segunda combinación de cargas de las estudiadas anteriormente por lo que se realizará el dimensionamiento en base a eso.

Para el pilar como ya se ha dicho anteriormente se utilizará un HE 280 B mientras que para el dintel se colocará un IPE 400.

Peso de 1,03 kN/m → Se tendrá en cuenta en la comprobación de la sección y la pieza

Comenzaremos dimensionando el pilar, como se dispondrán los dos pilares iguales se realizará el dimensionamiento para el caso más desfavorable, por tanto, estudiaremos el pilar izquierdo.

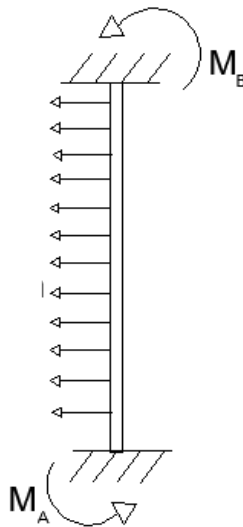


Fig. 37 Situación de cargas para el pilar.

$$\text{Características del HE 280 B} \left\{ \begin{array}{l} A = 13100 \text{ mm}^2 \\ I_y = 193 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \\ W_y = 1380 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \end{array} \right.$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 68 de 99</p>
---	--	---

La axil de compresión y el momento flector al que estará sometido este pilar serán:

$$N_{ed} = 72,47 \text{ kN}$$

$$M_{ed} = 241,42 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para dar por bueno el pilar es necesario comprobar tanto la pieza como la sección a esfuerzos combinados:

- Comprobación de la sección:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{yEd}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{zEd}}{M_{el,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{E.C 3.3.1})$$

$$\frac{72,47 \cdot 10^3}{13100 \cdot \frac{275}{1,05}} + \frac{241,42 \cdot 10^6}{1380 \cdot 10^3 \cdot \frac{275}{1,05}} = 0,689 < 1 \quad \text{Cumple.}$$

- Comprobación de la pieza:

$$\frac{N_{Ed}}{X_Y \cdot A^* \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{x_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad (\text{E.C 3.3.2})$$

Con la ayuda del código técnico se pueden sacar todos los valores necesarios para resolver la ecuación anterior.

Comenzaremos calculando el valor de β el cual facilitará conocer la longitud efectiva de pandeo y con ello la esbeltez como se detalla a continuación.

$$\beta = \frac{L_k}{L} = \frac{1 + 0,145 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0,265 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{2 - 0,364 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0,247 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2} \leq 1 \quad (\text{E.C 3.3.3})$$

$$\eta_1 = \frac{K_c + K_1}{K_c + K_1 + K_{11} + K_{12}} \quad (\text{E.C 3.3.3.1})$$

$$\eta_2 = \frac{K_c + K_2}{K_c + K_2 + K_{21} + K_{22}} \quad (\text{E.C 3.3.3.2})$$

Siendo:

$$K_c = EI/L$$

$K_1 = K_{11} = K_2 = K_{21} = K_{22} = 0$ (justificado con la figura siguiente).

$K_{12} = 1 \cdot EI/L$ Por ser empotradas las uniones.

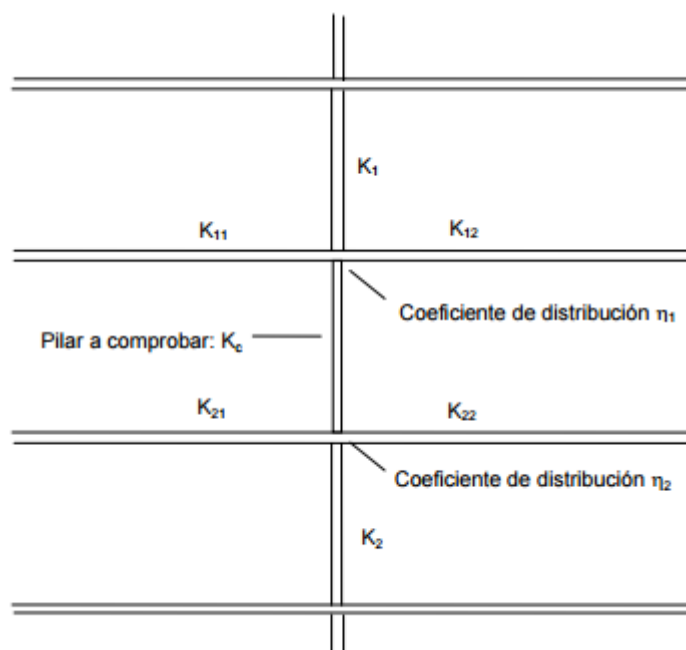


Fig. 38 Coeficientes de distribución según CTE.

Condiciones de coacción al giro en la viga en el extremo contrario al considerado.	Coeficiente de rigidez eficaz K de la viga	
	sin compresión relevante	con compresión ⁽¹⁾
empotrado	1,0 EI/L	1,0 EI/L (1-0,4 N/N _{cri})
articulado	0,75 EI/L	0,75 EI/L (1 - 1,0 N/N _{cri})
giro igual y de igual signo	1,5 EI/L	1,5 EI/L (1-0,2 N/N _{cri})
giro igual y de signo opuesto	0,5 EI/L	0,5 EI/L (1-1,0 N/N _{cri})
giro θ_a en el nudo considerado y giro θ_b en el otro	$(1 + 0,5 \theta_b / \theta_a) EI/L$	-

⁽¹⁾ N_{cri} se refiere al valor crítico a compresión de la viga considerada. El caso general (-) no está contemplado

Tabla 22 Coeficiente de rigidez eficaz para una viga en comportamiento elástico.

$$K_{12} = \frac{E \cdot I_y}{L} = \frac{2,1 \cdot 10^5 \cdot 231 \cdot 10^6}{12130} = 3,99 \cdot 10^9$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 70 de 99</p>
---	--	---

$$K_c = \frac{E \cdot I_y}{L} = \frac{2,1 \cdot 10^5 \cdot 193 \cdot 10^6}{9000} = 4,5 \cdot 10^9$$

Por tanto:

$$\eta_1 = \frac{4,5 \cdot 10^9}{4,5 \cdot 10^9 + 3,9910^9} = 0,53$$

$$\eta_2 = \frac{4,5 \cdot 10^9}{4,5 \cdot 10^9} = 0,5$$

Ya se puede conocer el valor de β :

$$\beta = \frac{L_K}{L} = 0,82$$

Cálculo de la esbeltez:

$$N_{cry} = \left(\frac{\pi}{L_K}\right)^2 \cdot E \cdot I_y = \left(\frac{\pi}{12130 \cdot 0,82}\right)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 193 \cdot 10^6 = 4247904,78 \text{ (E.C 3.3.4)}$$

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{13100 \cdot 275}{4247904,78}} = 0,92 \text{ (E.C 3.3.5)}$$

Este perfil corresponde a la curva a de modo que mirando en la siguiente tabla obtenemos el valor de x_y .

Esbeltez reducida	Curva de pandeo				
	a_0	a	b	c	d
Coefficiente (α) de imperfección	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76
$\leq 0,20$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,30	0,99	0,98	0,96	0,95	0,92
0,40	0,97	0,95	0,93	0,90	0,85
0,50	0,95	0,92	0,88	0,84	0,78
0,60	0,93	0,89	0,84	0,79	0,71
0,70	0,90	0,85	0,78	0,72	0,64
0,80	0,85	0,80	0,72	0,66	0,58
0,90	0,80	0,73	0,66	0,60	0,52
1,00	0,73	0,67	0,60	0,54	0,47
1,10	0,65	0,60	0,54	0,48	0,42
1,20	0,57	0,53	0,48	0,43	0,38
1,30	0,51	0,47	0,43	0,39	0,34
1,40	0,45	0,42	0,38	0,35	0,31
1,50	0,40	0,37	0,34	0,31	0,28
1,60	0,35	0,32	0,31	0,28	0,25
1,80	0,28	0,27	0,25	0,23	0,21
2,00 ⁽¹⁾	0,23	0,22	0,21	0,20	0,18
2,20 ⁽¹⁾	0,19	0,19	0,18	0,17	0,15
2,40 ⁽¹⁾	0,16	0,16	0,15	0,14	0,13
2,70 ⁽²⁾	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11
3,00 ⁽²⁾	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09

⁽¹⁾ esbeltez intolerable en los elementos principales

⁽²⁾ esbeltez intolerable incluso en elementos de arriostamiento

Tabla 23. Valores de los coeficientes de pandeo.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 71 de 99</p>
---	--	---

Interpolando se obtiene que $x_y = 0,786$

$$K_y = 1 + 0,6 \cdot \lambda_y \cdot \frac{N_{ed}}{\chi_y \cdot N_{CRd}} = 1 + 0,6 \cdot 0,92 \cdot \frac{72,47 \cdot 10^3}{0,786 \cdot 3430952,38} = 1,0148 \text{ (E.C 3.3.6)}$$

$$N_{CRd} = A^* \cdot f_{yd} = 13100 \cdot \frac{275}{1,05} = 3430952,38 \text{ (E.C 3.3.6.1)}$$

El valor de c_{my} aparece de la siguiente tabla facilitada por el código técnico:


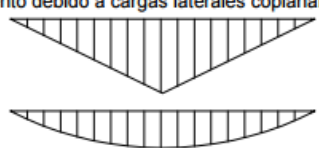
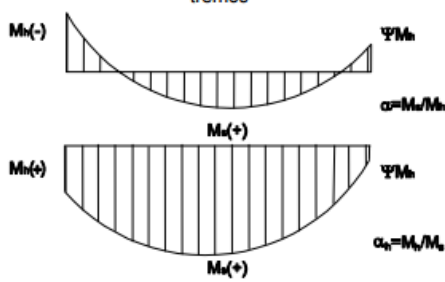
Factor de momento flector	Eje de flexión	Puntos arriostrados en dirección
$c_{m,y}$	y-y	z-z
$c_{m,z}$	z-z	y-y
$c_{m,LT}$	y-y	y-y
Diagrama de Flectores		Factor de momento uniforme equivalente
		$c_{m,i} = c_{m,j} \text{ (i=y)}$
		$c_{m,i} = c_{m,j} \text{ (i=z)}$
		$c_{m,i} = c_{m,j} \text{ (i=LT)}$
Momentos de extremo		
		$c_{m,j} = 0,6 + 0,4 \cdot \psi \geq 0,4$
Momento debido a cargas laterales coplanarias		
		$c_{m,i} = 0,9$
		$c_{m,i} = 0,95$
Momentos debidos a cargas laterales y momentos de extremos		
		$c_{m,i} = 0,1 - 0,8 \cdot \alpha \geq 0,4 \text{ si } -1 \leq \alpha \leq 0$ $c_{m,i} = 0,2 + 0,8 \cdot \alpha \geq 0,4 \text{ si } 0 \leq \alpha \leq 1$
		$c_{m,i} = 0,95 + 0,05 \cdot \alpha_h \text{ con } -1 \leq \alpha_h \leq 1$

Tabla 24. Coeficientes del momento equivalente.

$$C_{mY} = 0,4; X_{LT} = 1$$

Comprobación:

$$\frac{72,47 \cdot 10^3}{0,786 \cdot 13100 \cdot \frac{275}{1,05}} + 1,0148 \cdot \frac{0,4 \cdot 241,42 \cdot 10^6}{1380 \cdot 10^3 \cdot \frac{275}{1,05}} = 0,389 \text{ **Cumple.**}$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 72 de 99</p>
---	---	---

Como el pilar se encuentra arriostrado con muros de hormigón no es necesaria la comprobación en el eje débil del pandeo de este.

Se procede a continuación al dimensionamiento del pilar, las comprobaciones serán tanto de la sección como de la pieza a esfuerzos combinados de flexión y un axil que será de compresión.

Para el dintel se quiere disponer un perfil tipo IPE – 400 con las siguientes características:

$$\text{IPE- 400} \left\{ \begin{array}{l} A = 8450 \text{ mm}^2 \\ I_y = 231 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \\ W_y = 1160 \cdot 10^4 \text{ mm}^3 \end{array} \right.$$

- Comprobación de la sección:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{yEd}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{zEd}}{M_{el,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{E.C 3.3.1})$$

$$\frac{60,24 \cdot 10^3 \cdot \cos(8,53)}{8450 \cdot \frac{275}{1,05}} + \frac{241,42 \cdot 10^6}{1160 \cdot 10^3 \cdot \frac{275}{1,05}} = 0,82 \leq 1 \quad \text{Cumple.}$$

- Comprobación de la pieza:

$$\frac{N_{Ed}}{X_Y \cdot A^* \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{Y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{x_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + \alpha_Z \cdot k_Z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{Z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_Z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

(E.C 3.3.2)

En este caso al estar ambos extremos con nudos perfectamente rígidos se toman como empotrados y se puede decir que:

$$L_k = L$$

$$N_{cry} = \left(\frac{\pi}{L}\right)^2 \cdot E \cdot I_y = \left(\frac{\pi}{12130}\right)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 2,31 \cdot 10^6 = 3,25 \cdot 10^6$$

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{8450 \cdot 275}{3,25 \cdot 10^6}} = 0,845$$



Página 73 de 99

$$K_y = 1 + 0,6 \cdot \lambda_y \cdot \frac{N_{ed}}{\chi_y \cdot N_{crd}} = 1 + 0,6 \cdot 0,845 \cdot \frac{60,24 \cdot 10^3 \cdot \cos(8,53)}{0,8275 \cdot 2213095,23} = 1,016 \text{ (E.C 3.3.6)}$$

$$N_{cRd} = A \cdot f_{yd} = 8.450 \cdot \frac{275}{1,05} = 2213095,23$$

$$C_{my}=0,4 ; x_{LT} = 1$$

$$\frac{60,24 \cdot 10^3 \cdot \cos(8,53)}{0,656 \cdot 8450 \cdot \frac{275}{1,05}} + 1,0046 \cdot \frac{0,6 \cdot 241,42 \cdot 10^6}{1160 \cdot 10^3 \cdot \frac{275}{1,05}} = 0,52 \leq 1 \text{ Cumple.}$$

Eduardo Padrino Santos.

4. UNIONES:

Se pretenden resolver las uniones dintel-dintel y pilar-dintel mediante soldaduras.

A continuación se pueden ver los dimensionamientos de las soldaduras realizadas para que la unión sea segura y fiable.

4.1 Unión Pilar-Dintel:

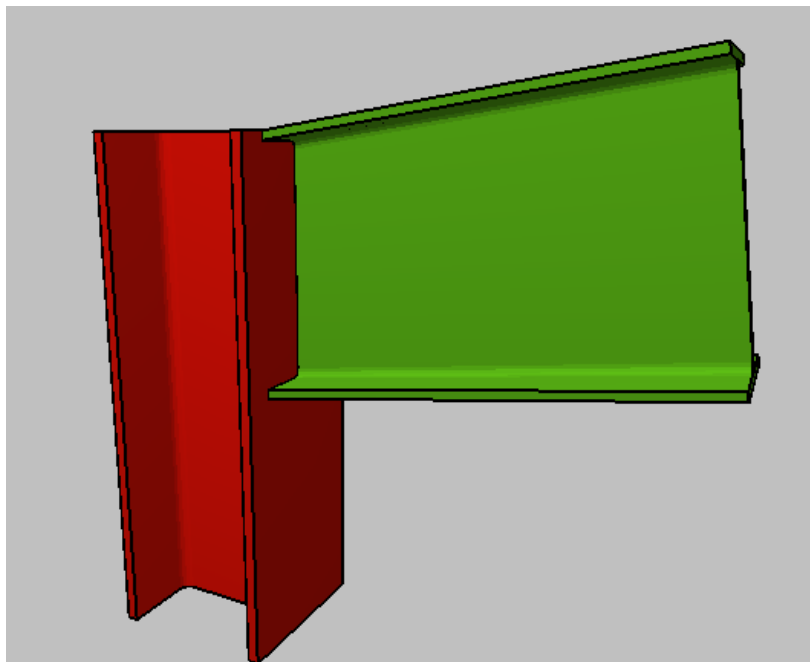


Fig. 38 Unión del pilar con el dintel.

Gracias al cálculo de las cortantes y los momentos calculados en las situaciones más desfavorables a las que se va a ver sometido el pórtico se pueden calcular las uniones preparándolas para esas situaciones:

Pilar HEB 280 $M = 241,42 \rightarrow 2414200 \text{ kg/m}$

Dintel IPE 400 $F = 72,47 \rightarrow 7247 \text{ kg}$

Como la soldadura se realizará sobre el dintel se necesitan conocer todos los valores de las dimensiones de este perfil.



IPE 400	400	180	8,6	13,5	21	331	1470	84,5	654	23130	1160	16,5	1320	146	3,95	48,30	490000	95	28	8,6	66,3
---------	-----	-----	-----	------	----	-----	------	------	-----	-------	------	------	------	-----	------	-------	--------	----	----	-----	------

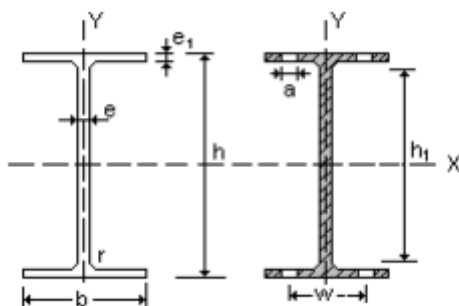


Fig. 39 Perfil IPE 400.

Conocidos los valores de las dimensiones del perfil a soldar es necesario realizar una hipótesis de soldadura y comprobar que la unión es óptima para las cargas previstas.

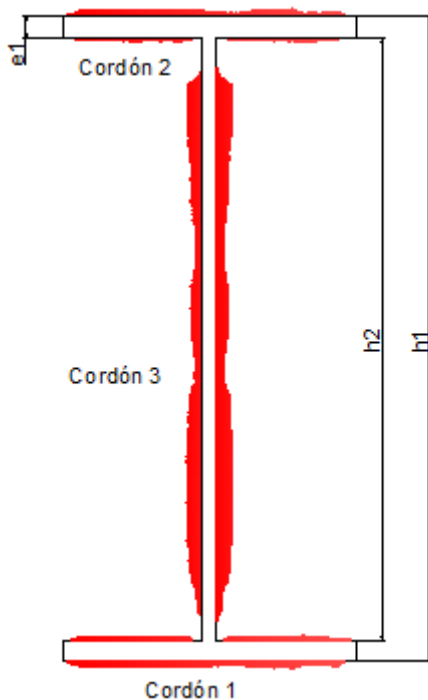


Fig.40 Cordones de soldadura expuestos en el perfil

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 76 de 99</p>
---	---	---

Siendo: $h_1 = 400$ $h_2 = 373$ $e = 13,5$

El espesor óptimo para ese perfil de soldadura será:

$$a = t_w \cdot 0,7 \text{ (E.C 4.1.1)}$$

Perfil (IPE 400)	Espesor de la pieza (mm)	Espesor de la garganta (mm)
Placa	21	6,3
Alma	8,6	6
Alas	13,5	10

Tabla 25 Espesores de soldadura.

Como se puede ver en la figura anterior se realizarán tres cordones de soldadura diferentes por lo tanto quedando del lado de la seguridad se colocarán los siguientes espesores en cada uno de los cordones.

- Cordon a_1 : 10 mm
- Cordon a_2 : 10 mm
- Cordon a_3 : 6 mm

Longitud eficaz de cada cordón de soldadura:

- $L_1 = 180 - 2 \cdot 8,5 = 163$ mm
- $L_2 = 180/2 - (8,6/2) - 21 - 2 \cdot 8,5 = 68,7$ mm
- $L_3 = 330 - 2 \cdot 5,5 = 319$ mm

A continuación se calcula el módulo resistente:

$$W = \frac{2 \cdot \left[\frac{L_1 \cdot a_1^3}{12} + (L_1 \cdot a_1) \cdot \left(\frac{h_1 + a_1}{2} \right)^2 \right] + 4 \cdot \left[\frac{L_2 \cdot a_2^3}{12} + (L_2 \cdot a_2) \cdot \left(\frac{h_2 - a_2}{2} \right)^2 \right] + 2 \cdot \left[\frac{a_3 \cdot L_3^3}{2} \right]}{\left(\frac{h_1 + a_1}{2} \right)}$$

(E.C 4.1)

$$W = 1988,75 \text{ cm}^3$$

➤ Cordon de Soldadura a_1 :

$$\sigma'_c = 1,18 \cdot \frac{M'}{W} = 1,8 \cdot \frac{2414200}{1988,75} = 2185,07 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \leq 2600 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
CÁLCULOS ANALÍTICOS

Ref.: TFG-EPS

Página 77 de 99

- **Cordón de Soldadura a_2 :**

$$\sigma'_c = 1,18 \cdot \frac{h_2 - a_2}{h_1 + a_1} \cdot \frac{M'}{W} = 1095.479 \frac{kg}{cm^2} \leq 2600 \frac{kg}{cm^2}$$

- Cordón de soldadura a_3 :

$$\sigma'_c = \sqrt{1,4 \cdot \left(\frac{M'}{W} \cdot \frac{L_3}{h_1 + a_1} \right)^2 + 1,8 \left(\frac{F'}{2 \cdot L_3 \cdot a_3} \right)^2} = 1142,626 \frac{kg}{cm^2} \leq 2600 \frac{kg}{cm^2}$$

Por tanto se puede confirmar que la soldadura del dintel al pilar aguantaría siempre y cuando se cuiden los defectos de soldadura y se realice según lo proyectado.



4.2 Unión Dintel- Dintel:

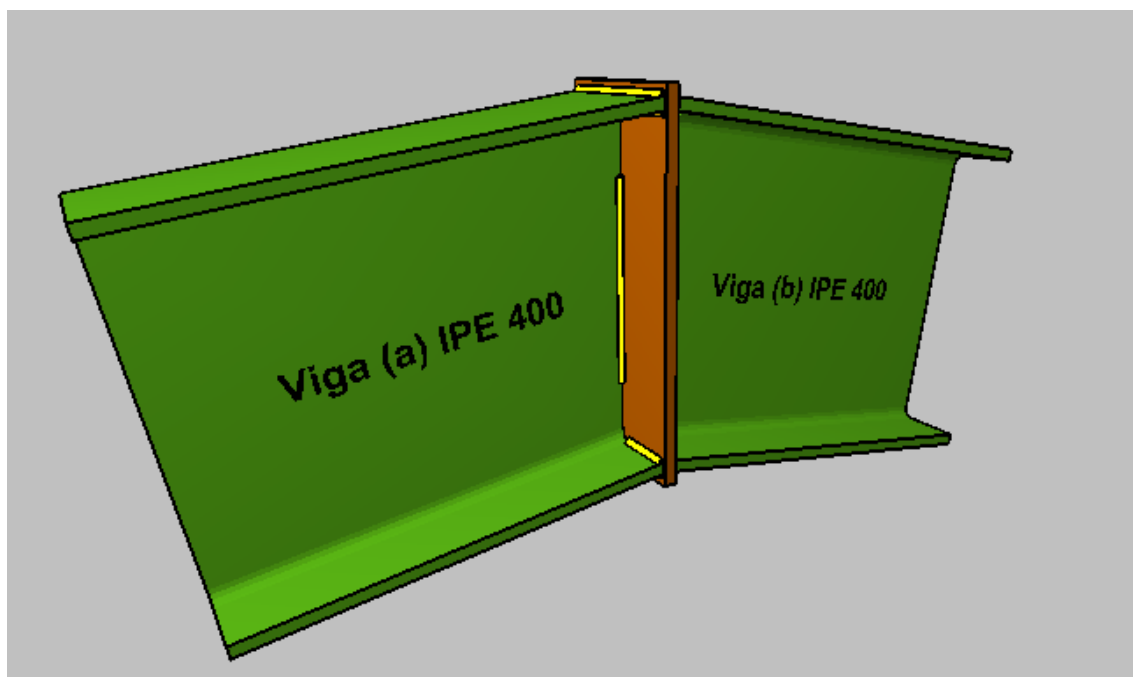


Fig.41 Unión soldada entre dintel y dintel.

A continuación se pretende dar solución a la unión entre dintel y dintel mediante soldaduras.

Como la soldadura se realizará sobre el dintel se necesitan conocer todos los valores de las dimensiones de este perfil.

IPE 400	400	180	8,6	13,5	21	331	1470	84,5	654	23130	1160	16,5	1320	146	3,95	48,30	490000	95	28	8,6	66,3
---------	-----	-----	-----	------	----	-----	------	------	-----	-------	------	------	------	-----	------	-------	--------	----	----	-----	------

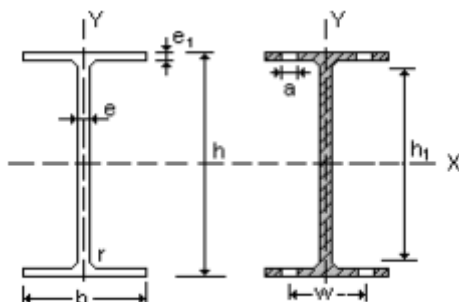


Fig. 42 Perfil IPE 400.

Conocidos los valores de las dimensiones del perfil a soldar es necesario realizar una hipótesis de soldadura y comprobar que la unión es óptima para las cargas previstas.

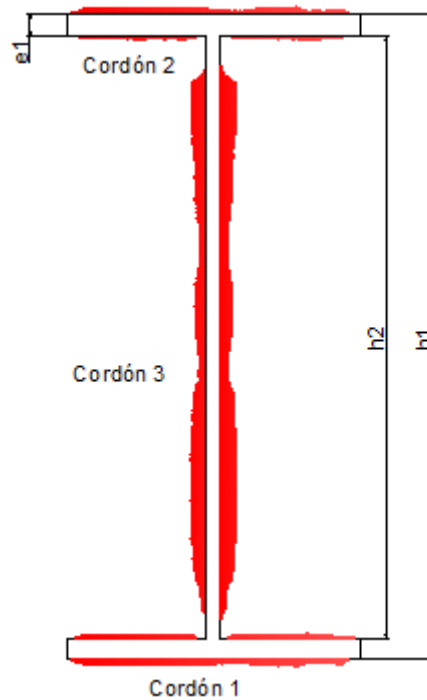


Fig.43 Cordones de soldadura expuestos en el perfil.

Siendo: $h_1 = 400$ $h_2 = 373$ $e = 13,5$

El espesor óptimo para ese perfil de soldadura será:

$$a = t_w \cdot 0,7 \text{ (E.C)}$$

Perfil (IPE 400)	Espesor de la pieza (mm)	Espesor de la garganta (mm)
Placa	21	6,3
Alma	8,6	6
Alas	13,5	10

Tabla.26 Espesores de soldadura.

Como se puede ver en la figura anterior se realizarán tres cordones de soldadura diferentes por lo tanto quedando del lado de la seguridad se colocarán los siguientes espesores en cada uno de los cordones.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 80 de 99</p>
---	--	---

- Cordón a_1 : 10 mm
- Cordón a_2 : 10 mm
- Cordón a_3 : 6 mm

Longitud eficaz de cada cordón de soldadura:

- $L_1 = 180 - 2 \cdot 8,5 = 163$ mm
- $L_2 = 180/2 - (8,6/2) - 21 - 2 \cdot 8,5 = 68,7$ mm
- $L_3 = 330 - 2 \cdot 5,5 = 319$ mm

A continuación se calcula el módulo resistente:

$$W = \frac{2 \cdot \left[\frac{L_1 \cdot a_1^3}{12} + (L_1 \cdot a_1) \cdot \left(\frac{h_1 + a_1}{2} \right)^2 \right] + 4 \cdot \left[\frac{L_2 \cdot a_2^3}{12} + (L_2 \cdot a_2) \cdot \left(\frac{h_2 - a_2}{2} \right)^2 \right] + 2 \cdot \left[\frac{a_3 \cdot L_3^3}{2} \right]}{\left(\frac{h_1 + a_1}{2} \right)}$$

(E.C 4.3)

$$W = 1988,75 \text{ cm}^3$$

➤ Cordón de Soldadura a_1 :

$$\sigma'_c = 1,18 \cdot \frac{M'}{W} = 1,8 \cdot \frac{125800}{1988,75} = 113,86 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \leq 2600 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

➤ Cordón de Soldadura a_2 :

$$\sigma'_c = 1,18 \cdot \frac{h_2 - a_2}{h_1 + a_1} \cdot \frac{M'}{W} = 660,85 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \leq 2600 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

➤ Cordón de soldadura a_3 :

$$\sigma'_c = \sqrt{1,4 \cdot \left(\frac{M'}{W} \cdot \frac{L_3}{h_1 + a_1} \right)^2 + 1,8 \left(\frac{F'}{2 \cdot L_3 \cdot a_3} \right)^2} = 582,36 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \leq 2600 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 81 de 99</p>
---	--	--

Por tanto se puede confirmar que la soldadura del dintel a dintel aguantaría siempre y cuando se cuiden los defectos de soldadura y se realice según lo proyectado.

La placa a utilizar entre dinteles tendrá las siguientes dimensiones.

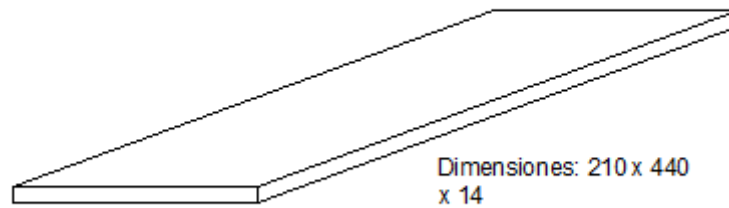


Fig.44 Placa entre dinteles.



5. CALCULO DE LAS ZAPATAS AISLADAS:

Las Zapatas Aisladas son un tipo de Cimentación Superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares; de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga que le transmite.

Las zapatas aisladas van arriostradas con riostras de hormigón armado de sección inferior a la zapata.

Pueden ejecutarse de hormigón en masa, es decir sin armar, si las mismas tienen un canto considerable (son las denominadas zapatas macizas).

- Armado de la parte inferior: Se realiza un mallado conformado por barras cruzadas; la separación entre barras no ha de superar los 30 cm.
- Recubrimiento para evitar corrosiones: Separación de las armaduras, entre 5 a 10 cm. del borde y del fondo de la zapata, dependiendo del tipo de hormigón utilizado y de las características del terreno.
- Barras: Se recomienda utilizar diámetros de barras grandes, mínimo del 12, ante posibles corrosiones.

La armadura longitudinal del pilar llega hasta el mallado, por lo cual se colocan armaduras de espera iguales que las de los pilares.

En el caso de este proyecto se instalará una zapata de tamaño único para facilitar su montaje.

La cimentación constará de las zapatas aisladas y de unas vigas de atado que servirán para dar estabilidad a la estructura.

Gracias al estudio geotécnico se conoce que se deben utilizar cementos preparados a los efectos de corrosión que el terreno puede ocasionarlo por el tipo de terreno, además de facilitar el valor de la capacidad portante del terreno.

Para la realización de las zapatas se utilizará un hormigón de calidad HA-25/B/30IIb y los pernos serán de calidad B-500.

Por razones de seguridad se minorará la capacidad portante del terreno:

$$\sigma_{terreno} = \frac{2,10Kg}{cm^2} \rightarrow 210kN/m^2$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 84 de 99</p>
---	---	---

$$\sigma_{K,max} \leq 1,25 \cdot \sigma_{adm,t}$$

$$92,044 \leq 185 \cdot 1,25$$

5.1 Comprobación al vuelco:

Deben cumplirse:

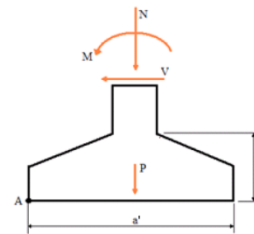
$$(N + P) \cdot \left(\frac{a'}{2}\right) \cdot \gamma_E \geq (M + V \cdot h) \cdot \gamma_{E'}$$

N, M, V → Esfuerzos en base de pilar

P → Peso propio de la zapata

a' → Ancho de la zapata

h → Altura o canto de la zapata



$$M_{est} = (81,74 + 264,06) \text{ kN} \cdot 3,25/2 \cdot 0,9 = 505,73 \text{ kNm}$$

$$M_{des} = (171,48 + 53,942 \cdot 1) \cdot 1,8 = 405,75 \text{ kNm}$$

Cumple.

Los coeficientes de seguridad vienen de la Tabla 2,1 del CTE/DB-SE-C.

Para el caso que se está calculando en este proyecto se utilizarán los coeficientes de seguridad en el caso de situaciones persistentes o transitorias que se pueden ver en la siguiente tabla.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 85 de 99</p>
---	--	---

Tabla 2.1. Coeficientes de seguridad parciales

Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,0 ⁽¹⁾	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,5 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
	Vuelco ⁽²⁾				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9 ⁽³⁾	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,8	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	1,6 ⁽⁵⁾	1,0
	Pilotes				
	Arrancamiento	3,5	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	3,5	1,0	1,0	1,0
	Pantallas				
	Estabilidad fondo excavación	1,0	2,5 ⁽⁶⁾	1,0	1,0
	Sifonamiento	1,0	2,0	1,0	1,0
	Rotación o traslación				
	Equilibrio límite	1	1,0	0,6 ⁽⁷⁾	1,0
	Modelo de Winkler	1	1,0	0,6 ⁽⁷⁾	1,0
	Elementos finitos	1,0	1,5	1,0	1,0
Extraordinaria	Hundimiento	2,0 ⁽⁸⁾	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,1 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
	Vuelco ⁽²⁾				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,2	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,2	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	1,0	1,0
	Pilotes				
	Arrancamiento	2,3	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	2,3	1,0	1,0	1,0
	Pantallas				
	Rotación o traslación				
	Equilibrio límite	-	-	-	-
	Modelo de Winkler	1,0	1,0	0,8	1,0
	Elementos finitos	1,0	1,2	1,0	1,0

⁽¹⁾ En pilotes se refiere a métodos basados en ensayos de campo o fórmulas analíticas (largo plazo), para métodos basados en fórmulas analíticas (corto plazo), métodos basados en pruebas de carga hasta rotura y métodos basados en pruebas dinámicas de hincas con control electrónico de la hincas y contraste con pruebas de carga, se podrá tomar 2,0.

⁽²⁾ De aplicación en cimentaciones directas y muros.

⁽³⁾ En cimentaciones directas, salvo justificación en contrario, no se considerará el empuje pasivo.



5.2 Comprobación al deslizamiento:

No es necesaria la comprobación al deslizamiento en la zapata rígida que se está calculando ya que se colocarán vigas de atado entre las zapatas que imposibilitarán este desplazamiento.

5.3 Comprobación de las tensiones en el terreno:

Primero se determina la excentricidad con la que actúan los esfuerzos verticales y según el resultado, se clasifica de qué tipo de distribución de cargas que más se asemeje al caso tratado.

$$e = M/N = 0,586$$

Primera situación posible y además es la recomendable: $e \leq a' / 6$

No cumple por lo que en este caso estaríamos en la segunda situación:

$$e \geq a' / 6$$

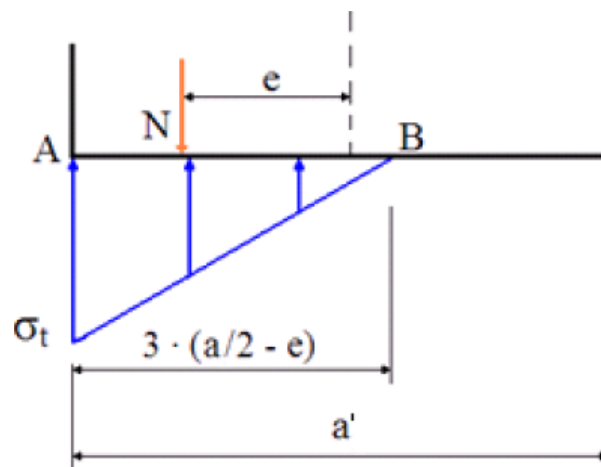


Fig. 46 Situación en la que se encuentra la carga en la cimentación con respecto al terreno.

La resultante sale fuera del tercio central por lo que la respuesta del terreno pasa de trapecial a triangular.

$$\sigma_t = \frac{2N}{3\left(\frac{a'}{2} - e\right)} \quad (E.C 5.3)$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 87 de 99</p>
---	---	---

Deberá cumplirse que:

$$\sigma_t \leq 1,25 \cdot \sigma_{adm \text{ del terreno.}}$$

$$\sigma_t = 56,034 \text{ kN/m}^2 \quad \textbf{Cumple.}$$

5.4 Cálculo del armado de la zapata:

El armado se realizará en la cara inferior de la zapata de modo que no puede tener un diámetro inferior a 12 mm.

Para el dimensionado del armado se utilizará el método bielas y tirantes.

En este tipo de elementos no es aplicable la teoría general de flexión y es necesario definir un modelo de bielas y tirantes, de acuerdo con los criterios indicados en el Artículo 24, y dimensionar la armadura y comprobar las condiciones en el hormigón, de acuerdo con los requisitos establecidos en el Artículo 40.

El método de bielas y tirantes es un procedimiento de análisis estructural para el dimensionado en E.L.U, que consiste en discretizar un medio continuo en un sistema de elementos discretos que trabajar únicamente a esfuerzo axial. El modelo se compone de tres elementos: bielas, tirantes y nudos.

Para zapatas rectangulares sometidas a flexo compresión recta, siempre que se pueda despreciar el efecto del peso de la zapata y de las tiras situadas sobre esta el modelo a utilizar es el representado en el siguiente caso de zapata rígida, en función de la excentricidad de la carga sobre el soporte, y la distribución de tensiones sobre el terreno bajo la zapata.

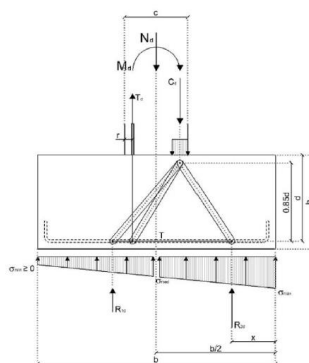


Fig.47 Zapata sometida a flexo compresión.

La armadura principal se obtendrá para resistir la tracción T indicada en el modelo, que resulta:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 88 de 99</p>
---	---	---

$$T = \frac{R_{2d}}{0,85 \cdot d} \cdot \left(\frac{b}{2} - x - \frac{c}{4} \right) = A_s \cdot f_{yd} \quad E.C (5.4)$$

Siendo:

R_{2d} = centro de gravedad del trapecio.

Los demás parámetros vienen especificados en la figura 5.4.

$$T = \frac{4,9}{0,85 \cdot 0,750} \cdot \left(\frac{3,15}{2} - 1,05 - \frac{0,650}{4} \right) = 2,786 \text{ kN/m}^2$$

Capacidad mecánica de una armadura U_s : Es el producto de su área A_s por su límite elástico minorado f_{yd} . Se expresa en kilonewtons [Kn] y se visualiza como la fuerza máxima que puede desarrollar esa armadura. Siempre que estemos seguros de que el acero entra en límite elástico, podremos manejar este concepto.

$$U_s = A_s \cdot f_{yd}$$

Por tanto el área necesaria de las barras del armado de la cimentación será:

$$A_s = 106,10 \text{ mm}^2$$

Por tanto se utilizarán barras de acero corrugado de calidad B500S de mínimo 12 mm de diámetro por lo que se escogerá el inmediato superior.

Se pondrán cuatro barras de 16 mm de diámetro las cuales tendrán una capacidad portante de 349, 67 n/mm² y un área claramente superior al necesario.

Para terminar el dimensionamiento de esta zapata aislada es necesario dimensionar los anclajes de esta.

La longitud básica de anclaje en prolongación recta en posición I, es la necesaria para anclar una fuerza $A_s \cdot f_{yd}$ de una barra suponiendo una tensión de adherencia constante τ_{bd} , de tal manera que se satisfaga la siguiente ecuación de equilibrio:

$$l_b = \frac{\phi \cdot f_{yd}}{4 \cdot \tau_{bd}} \quad (E.C 5.4.2)$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 89 de 99</p>
---	--	---

Donde, τ_{bd} , depende de numerosos factores, entre ellos el diámetro de la armadura, las características resistentes del hormigón y de la propia longitud de anclaje.

Si las características de adherencia de la barra están certificadas a partir del ensayo de la viga, descrito en el anejo C de la UNE EN 10080, el valor de τ_{bd} es el que consta en las expresiones del apartado 32.2 de esta Instrucción, y la longitud básica de anclaje resultante, obtenida de forma simplificada es:

$$l_b = m \cdot \phi^2 < \frac{f_{yK}}{20} \cdot \phi \quad (E.C 5.4.3)$$

Siendo:

ϕ Diámetro de la barra.

m Coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla siguiente a en función del tipo de acero, obtenido a partir de los resultados experimentales realizados con motivo del ensayo de adherencia de las barras.

f_{yK} Límite elástico garantizado del acero en N/mm^2

l_b Longitud básica de anclaje.

Resistencia característica del hormigón (N/mm^2)	m	
	B 400 S	B 500 S
	B400SD	B 500SD
25	1,2	1,5
30	1,0	1,3
35	0,9	1,2
40	0,8	1,1
45	0,7	1,0
≥ 50	0,7	1,0

Tabla.27 Resistencia característica del hormigón.

$$l_b = 1,5 \cdot 16^2 = 384 < 400$$


$$\tau_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} = 1,885 \text{ N/mm}^2 (\text{E.C 5.4.4})$$

f_{cta} → Resistencia a tracción de cálculo de acuerdo con el apartado 39.4. A efectos de cálculo no se adoptará un valor superior al asociado a un hormigón de resistencia característica 60 N/mm², excepto si se demuestra mediante ensayos que la resistencia media de adherencia puede resultar mayor que la obtenida con esta limitación.

 η_1 1,0 para adherencia buena

$\eta_1 \geq 0,7$ para cualquier otro caso.

 η_2 1,0 para barras de $\varnothing < 32$ mm
$$\eta_2 (132 - \emptyset)/100 \text{ para barras de diámetro } > 32\text{mm}$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{1,795}{1,5} = 1,197 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctK} = 0,7 \cdot f_{ct,m} = 0,7 \cdot 0,3 \cdot 25^{\frac{2}{3}} = 1,795 N/mm^2$$



6. CÁLCULO DE LA PLACA DE ANCLAJE:

Es necesario disponer de unas placas de anclaje del pilar con la cimentación para así transmitir los esfuerzos al terreno.

Su misión principal es disminuir las tensiones para que puedan ser admisibles para el hormigón.

Con la combinación de acciones más desfavorable que será la descrita anteriormente en este mismo anexo y el pilar HE 280 B se realizará el cálculo de la placa necesaria.

6.1 Definición de la placa:

Como se dijo anteriormente la zapata necesita de un soporte metálico para apoyar el pilar descrito.

El hormigón utilizado en la zapata será de calidad HA 25 y pernos B 500 S.

La capacidad portante del terreno será de $2,1 \text{ kg/cm}^2$ o lo que es lo mismo será de 210 kN/m^2 .

Los esfuerzos máximos a los que se verá sometida esta placa serán:

$$N = 81,74 \text{ kN}$$

$$M = 171,48 \text{ kNm}$$

$$V = 53.942 \text{ kN}$$

Las acciones se deben tomar sin mayorar para el cálculo de las zapatas de modo que se dividirán los valores entre 1,35 para quedar del lado de la seguridad ya que unas cargas se mayoraron con 1,5 y otras con 1,35.

$$N_k = 81,74 \text{ kN} / 1,35 = 60,54 \text{ kN}$$

$$M_k = 171,48 \text{ kNm} / 1,35 = 127,022 \text{ kNm}$$

$$V_k = 53,942 \text{ kN} / 1,35 = 39,95 \text{ kN}$$

Según el código técnico es necesaria la aplicación de coeficientes de minoración para el hormigón, para el acero y un coeficiente de mayoración de las acciones.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 92 de 99</p>
---	--	---

- Coeficiente de minoración del hormigón: $\gamma_c = 1,5$.
- Coeficiente de minoración del acero: $\gamma_s = 1,15$.
- Coeficiente de mayoración de acciones: $\gamma_f = 1,6$.

Según estos coeficientes las tensiones admisibles del hormigón y del acero será:

$$\sigma_{adm,horm} = f_{cd} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ MPa} = 16670 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{adm,acero} = f_{yd} = \frac{500}{1,15} = 347,83 \text{ MPa} = 347830 \text{ kN/m}^2$$

6.2 Dimensiones de la placa:

Como predimensionamiento de la placa se toma una placa de 65 cm de lado y 17,5 cm de alto.

$$b = 28 + (2 \cdot 17,5) = 63 \text{ cm} = 0,63 \text{ m}$$

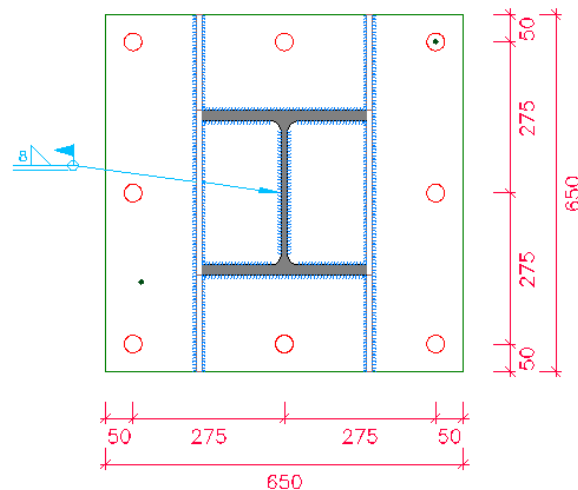


Fig. 48 Placa de anclaje.

Es preciso asegurarse que la placa no va a transmitir a la cimentación mayor carga de la que puede soportar el hormigón elegido.

Para ello se realizan las siguientes comprobaciones:

Cálculo de la excentricidad de esfuerzos en la base del pilar.

$$e_0 = \frac{M_0}{N_0} = \frac{171,48}{81,74} = 2,097 \text{ m}$$



Como la descentricidad es muy grande se admite la ley de repartición uniforme en una zona próxima al borde comprimido, de valor σ_c , cuya amplitud debe ser la cuarta parte de la longitud de la placa:

$$\sigma_c = \frac{N_d \cdot (e_0 + \frac{a}{2} - g)}{\frac{a}{4} \cdot b \cdot (7 \cdot \frac{a}{8} - g)} \quad (E.C 6.2.1)$$

$$g = 0,15 \cdot a = 9,75 \text{ cm} = 0,0975 \text{ m}$$

Sustituyendo los valores metiendo las cargas ya mayoradas con el coeficiente de 1,6.

$$\sigma_c = \frac{81,74 \cdot (2,097 + \frac{0,65}{2} - 0,0975)}{\frac{0,65}{4} \cdot 0,65 \cdot (7 \cdot \frac{0,65}{8} - 0,0975)} = 3817,21 \text{ kN/m}^2$$

Para que se cumpla el σ calculado que el σ del hormigón:

$$3817,21 \leq 16670$$

Cumple

6.3 Cálculo de la cartela:

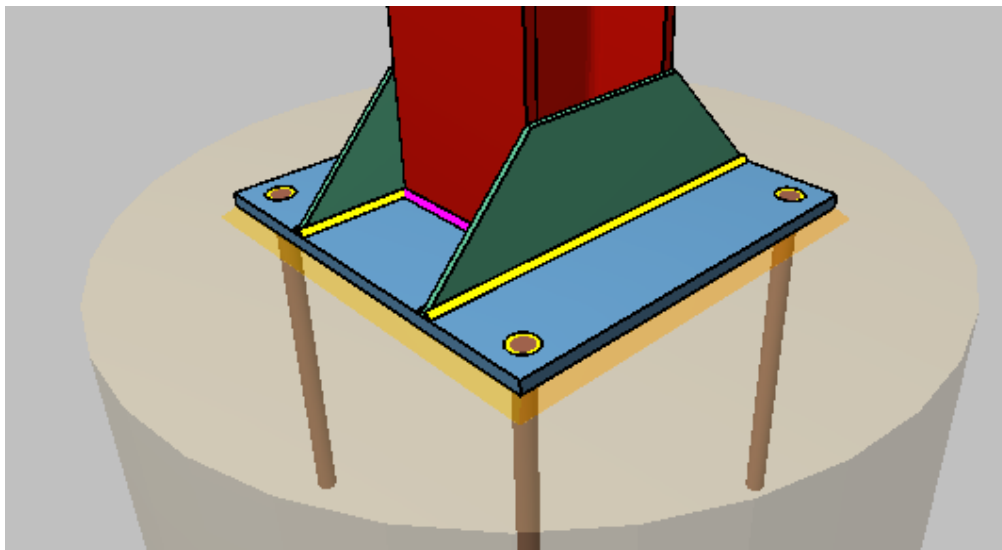


Fig. 49 Cartelas.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 94 de 99</p>
---	---	---

La placa deberá de soportar la presión σ_c y por este motivo deberá tener el espesor suficiente para que no se produzca rotura. Cuando este sea calculado, se procederá a la disposición de cartelas para que se reduzca la presión.

Así:

$$M_{vo} = \left(\frac{(b-d)^2}{8} \right) \cdot \sigma_c = \left(\frac{(650-280)^2}{8} \right) \cdot 3,81 = 17112,5 \text{ N mm}$$

$$M_{vano} = \left(\frac{b \cdot (2 \cdot d - b)}{8} \right) \cdot \sigma_c = \left(\frac{0,65 \cdot (2 \cdot 0,28 - 0,65)}{8} \right) \cdot 3817,21 = -27,91 \text{ kN/m}$$

Con el valor mayor de los dos, cumpliéndose que la placa debida al momento flector sea menor que el límite de fluencia del acero.

$$\frac{6 \cdot M_{vo}}{1 \cdot t^2} \leq f_{yd}$$

Despejando el espesor queda:

$$t = \sqrt{\frac{6 \cdot M_{vo} \cdot \gamma_{M0}}{1 \cdot f_y}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 17112,5 \cdot 1,05}{1 \cdot 275}} = 19,79 \text{ mm}$$

Con la finalidad de disminuir este espesor, se proyecta la colocación de dos cartelas, lo que a efectos de cálculo aumentará el módulo resistente del conjunto y por tanto, disminuirán las tensiones.

Se toma un espesor de placa de 20 cm.

Su módulo resistente quedará,

$$W_z = \frac{I_z}{Y_{max}}$$

Las coordenadas del centro de gravedad del conjunto son:

$$y_G = \frac{\sum Y_{Gi} \cdot A_i}{\sum A_i} = \frac{(650 \cdot 20) \cdot 10 + 2 \cdot (10 \cdot 280) \cdot (20 + 85)}{650 \cdot 20 + 2 \cdot 10 \cdot 170} = 33,55 \text{ cm}$$

El momento de inercia con respecto a los ejes principales se obtiene aplicando el teorema de Steiner:

$$I_z = 19569855,87 \text{ mm}^4$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 95 de 99</p>
---	---	---

$$y_{max} = 19 + 170 - 33,55 = 155,45 \text{ mm}$$

$$W_z = \frac{I_z}{y_{max}} = \frac{19569855,87}{155,45} = 125891,64 \text{ mm}^3$$

Las solicitaciones máximas en la placa las produce la carga uniformemente distribuida considerando que la placa se encuentra empotrada en la zona de contacto con el ala del perfil.

Distancia de la carga concentrada al borde del perfil será:

$$v = \frac{a - d}{2} = \frac{650 - 280}{2} = 185 \text{ mm}$$

$$m = v - \frac{a/4}{2} = 185 - \frac{650/4}{2} = 103,75 \text{ mm}$$

Reduciendo la carga superficial a una carga concentrada en su centro de gravedad, el momento con respecto al empotramiento será:

$$M_{z,max} = \sigma_c \cdot \left(\frac{a}{4} \cdot b\right) \cdot m = 24848328,125 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Con lo que estamos en disposición de poder comprobar si el conjunto formado por placa y cartelas resiste las tensiones.

- Comprobación de la resistencia:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{z,max}}{W_z} = 176,81 \text{ N/mm}^2$$

Cumple

- Comprobación de la cortadura:

$$T = \sigma_c \cdot \left(\frac{a}{4} \cdot b\right) = 202431,25 \text{ N} = 202,4 \text{ kN}$$

Para la determinación de las tensiones tangenciales se procederá del siguiente modo:

$$\tau_{xy} = \frac{T_y \cdot m_z}{b \cdot I_z}$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 96 de 99</p>
---	---	---

Siendo:

$T_y \rightarrow$ Esfuerzo cortante.

$m_z \rightarrow$ Momento estático de la sección que queda por encima de la fibra.

$b \rightarrow$ Ancho de la fibra a estudio.

$I_z \rightarrow$ Momento de inercia del conjunto con respecto a los ejes principales.

Por definición, la tensión tangencial máxima se encuentra en aquella fibra que coincide con la línea neutra de la sección.

$$m_z = 241508,08 \text{ mm}^3$$

$$\tau_{max} \leq \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\tau_{max} = \frac{202431,25 \cdot 241508,08}{2 \cdot 10 \cdot 19569855,87}$$

$$114,90 \leq 151,21$$

Cumple

- Comprobación a esfuerzos combinados:

$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma_{max}^2 + 3 \cdot \tau_{max}^2} \leq f_{yd}$$

$$\sigma_{co} = \sqrt{176,81^2 + 3 \cdot 114,9^2} \leq f_{yd}$$

$$\sigma_{co} = 260,21 \leq f_{yd}$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 97 de 99</p>
---	---	---

6.4 Cálculo de las barras de anclaje:

A continuación se dimensionarán los pernos de anclaje, cuya misión es la de aguantar las tracciones que producen los momentos en la zapata y fijarán la placa de anclaje al hormigón.

Anclajes calculados:

$$Z_{max} = -N + \frac{M + N \cdot \left(\frac{a}{2} - g\right)}{0,875 \cdot a - g} = -81,74 + \frac{171,48 + 81,74 \cdot \left(\frac{0,65}{2} - 0,0975\right)}{0,875 \cdot 0,65 - 0,0975} = 321,60 kN$$

Según el CTE DB SE-A en su apartado 8.5.2, la resistencia a tracción de un tornillo sin pretensar resulta:

$$Z_d \leq F_{t,rd} = \frac{0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_r}{\gamma_{M2}}$$

$$\eta \cdot A_s \geq \frac{321600 \cdot 1,25}{0,9 \cdot 500} = 893,93$$

$$A_s \geq \frac{893,93}{4} = 223,33$$

Se dispondrán en total de 8 pernos en la placa, cuyos tornillos serán del tipo T 20 con un área resistente de $A_s = 275 \text{ mm}^2$ y de una calidad 4.6.

Como anclaje se colocaran barras de acero corrugado B-500S de 32 mm de diámetro en disposición de gancho.

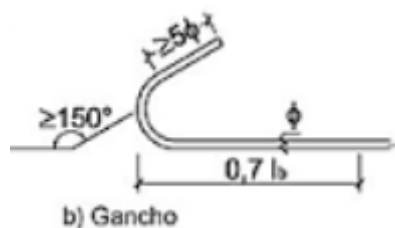


Fig. 6.4 Fijación tipo gancho.

La longitud necesaria de anclaje se obtiene de la siguiente expresión:



$$l_b = \frac{0,254 \cdot f_{yp} \cdot A_s}{\phi_a \cdot \tau_{bm}} \quad (E.C 6.4)$$

$$\tau_{bm} = \frac{0,36}{\gamma_c} \cdot \sqrt{f_{ck}} \quad (E.C 6.4.1)$$

$$l_b = \frac{0,254 \cdot 500 \cdot 275}{32 \cdot \frac{0,36}{1,5} \cdot \sqrt{25}} = 909,50 \text{ mm}$$

La longitud neta del anclaje quedaría:

$$l_a = 0,7 \cdot l_b = 0,7 \cdot 909,50 = 636,65 \text{ mm}$$

Dicha longitud debe cumplir tres solicitudes:

$$l_a > 0,3 \cdot l_b = 272,85$$

$$l_a > 10 \cdot \phi_a = 320 \text{ mm}$$

$$l_a > 150 \text{ mm}$$

Cumple para las tres comprobaciones.

Por último, se realiza la comprobación para rotura por tracción del anclaje:

$$\frac{z_d}{4} \leq F_{t,Rd} = \frac{0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_r}{\gamma_{M2}} \quad (E.C 6.5)$$

$$80400 \leq 396000$$

CUMPLE.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CÁLCULOS ANALÍTICOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 99 de 99</p>
---	--	--

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.

2.2.- CÁLCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 2 de 51</p>
---	---	--

Índice:

1.CORREAS:.....	3
2. ESTRUCTURA.	13
2.1.- Geometría	13
2.1.1.- Nudos	13
2.1.2.- Barras	14
2.2.- Cargas	15



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE
BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO
A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS
CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE

Ref.: TFG-EPS

Página 3 de 51

1.CORREAS:

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 96.26 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: IPE 140Material: S275							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	0.593, 30.000, 9.089	0.593, 24.000, 9.089	6.000	16.40	541.00	44.90	2.45
	Notas:						
	(1) Inercia respecto al eje indicado						
	(2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.	
	β	1.00	1.00	1.00		1.00	
	L _K	6.000	6.000	6.000		6.000	
C _m	1.000	1.000	1.300		1.300		
C ₁	-		1.000				
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C _m : Coeficiente de momentos							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _y	V _z	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
pésima en cubierta	N.P.(1)	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N _{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m η = 94.2	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 4.1	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 96.3	η < 0.1	x: 0 m η = 26.8	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 0.1	CUMPLE η = 96.3
Notación: λ̄: Limitación de esbeltez λ _w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.																

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$26.85 \leq 248.60 \checkmark$$

Eduado Padrino Santos.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 4 de 51</p>
---	---	--

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>126.20</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>4.70</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>5.93</u> cm ²
$A_{f_{c,ef}}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{f_{c,e}}$: <u>5.04</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa
Siendo:	

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.250} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.942} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.593, 30.000, 9.089, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed+} : \underline{5.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed-} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{23.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{88.30} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 5 de 51</p>
---	---	--

$$M_{b,Rd} : \underline{6.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{88.30} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.27}$$

Siendo:

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\phi_{LT} : \underline{2.32}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{1.82}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : \underline{7.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral **M_{cr}** se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

M_{LTv} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} : \underline{7.16} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} : \underline{1.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{77.29} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{44.90} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{2.45} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_{c+} : \underline{6.000} \text{ m}$$

L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_{c-} : \underline{6.000} \text{ m}$$

Eduado Padrino Santos.



C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z^+} : \underline{1.93} \text{ cm}$$

$$i_{f,z^-} : \underline{1.93} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.021} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.593, 30.000, 9.089, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

M_{Ed^+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed^+} : \underline{0.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed^-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed^-} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{5.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{19.30} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.041} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.593, 30.000, 9.089, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.10} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 7 de 51</p>
---	---	--

$$V_{c,Rd} : \underline{99.50} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{6.58} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{140.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{4.70} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$26.85 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{26.85}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.593, 30.000, 9.089, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.09} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

Eduado Padrino Santos.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 8 de 51</p>
---	---	--

$$V_{c,Rd} : \underline{158.30} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{10.47} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{16.40} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{126.20} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{4.70} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$4.10 \text{ kN} \leq 49.75 \text{ kN}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.10} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{99.50} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$0.09 \text{ kN} \leq 79.15 \text{ kN}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.593, 30.000, 9.089, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.09} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{158.30} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

Eduado Padrino Santos.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 9 de 51</p>
---	---	--

$$\eta : \underline{0.271} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.954} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.963} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{ésimos} se producen en el nudo 0.593, 30.000, 9.089, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo p_{ésimo}.

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo p_{ésimos}, según los ejes Y y Z, respectivamente.

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$$\mathbf{M_{y,Ed}} : \underline{5.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{z,Ed}} : \underline{0.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

$$\mathbf{N_{pl,Rd}} : \underline{429.52} \text{ kN}$$

$$\mathbf{M_{pl,Rd,y}} : \underline{23.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{pl,Rd,z}} : \underline{5.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{A} : \underline{16.40} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{W_{pl,y}} : \underline{88.30} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{19.30} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

k_y, k_z, k_{y,LT}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M1}} : \underline{1.05}$$

$$\mathbf{k_y} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{k_z} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{k_{y,LT}} : \underline{1.00}$$

C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\mathbf{C_{m,y}} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{C_{m,z}} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{C_{m,LT}} : \underline{1.30}$$

Eduado Padrino Santos.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 10 de 51</p>
---	---	---

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.53}$$

$$\chi_z : \underline{0.05}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.27}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.20}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{4.18}$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

$$0.09 \text{ kN} \leq 70.17 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.09} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : \underline{140.34} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.268} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.593, 30.000, 9.089, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.54} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{3.55} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)



Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.046} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en el nudo 0.593, 30.000, 9.089, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p_{simos}.

$$V_{Ed} : \underline{4.10} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo p_{simos}.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{88.21} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{99.50} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{40.45} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{3.55} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en el nudo 0.593, 30.000, 9.089, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p_{simos}.

$$V_{Ed} : \underline{0.09} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo p_{simos}.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{140.34} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{158.30} \text{ kN}$$

Eduado Padrino Santos.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 12 de 51</p>
---	---	---

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 40.45 MPa

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 3.55 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05



Comprobación de flecha _____

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 65.53 %

Coordenadas del nudo inicial: 23.407, 0.000, 9.089

Coordenadas del nudo final: 23.407, 6.000, 9.089

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(R) 1 + 0.60 \cdot V(180^\circ) H4$ a una distancia 3.000 m del origen en el primer vano de la correa.
($I_y = 541 \text{ cm}^4$) ($I_z = 45 \text{ cm}^4$)

2. ESTRUCTURA.

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 -

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	24.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	12.000	10.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	6.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	6.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	6.000	24.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	6.000	12.000	10.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	12.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	12.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado



N14	12.000	24.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	12.000	12.000	10.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	18.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	18.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	18.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	18.000	24.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	18.000	12.000	10.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	24.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	24.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	24.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	24.000	24.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	24.000	12.000	10.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	30.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	30.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	30.000	24.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	30.000	12.000	10.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	36.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	36.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	36.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	36.000	24.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	36.000	12.000	10.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	36.000	12.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N38	0.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	0.000	18.000	9.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	36.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N41	36.000	18.000	9.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	0.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	36.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	0.000	6.000	9.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	36.000	6.000	9.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	v	G	f _y	α _t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 15 de 51</p>
---	---	---

Notación:

E: Módulo de elasticidad

v: Módulo de Poisson

G: Módulo de cortadura

f_y: Límite elástico

α_t: Coeficiente de dilatación

γ: Peso específico

2.1.2.2.- Resumen de medición

Resumen de medición														
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso				
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)		
Acero laminado	S275	HEB	HE 140 B	9.000	187.200		0.039	2.213		303.79	17372.83			
			HE 280 B	108.000			1.419			11140.09				
			HE 260 B	9.000			0.107			836.50				
			HE 240 B	61.200			0.649			5092.45				
		IPE	IPE 140	24.268	169.879		0.040	1.146		312.43	8997.68			
			IPE 220	24.268			0.081			636.30				
			IPE 400	121.342			1.025			8048.95				
			UPN 50	60.000			0.043			335.35				
		UPN	UPN 160	12.000	72.000		0.029	0.072		226.08	561.43			
						429.079			3.431		26931.95			

2.2.- Cargas

2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- ⇒ Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- ⇒ Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- ⇒ Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 16 de 51</p>
---	---	---

Unidades:

- ⇒ Cargas puntuales: kN
- ⇒ Momentos puntuales: kN·m.
- ⇒ Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- ⇒ Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 17 de 51</p>
---	---	---

N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N44	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N44	Peso propio	Triangular Izq.	0.178	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N44	Peso propio	Uniforme	0.616	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N44	Q	Uniforme	0.360	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N44	V(0°) H1	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H1	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H1	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H1	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H1	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H1	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H1	Faja	3.265	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 18 de 51</p>
---	---	---

N2/N44	V(0°) H1	Faja	0.025	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(0°) H1	Faja	1.150	-	2.184	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(0°) H2	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H2	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H2	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H2	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H2	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H2	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H2	Faja	3.265	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(0°) H2	Faja	0.025	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(0°) H2	Faja	1.150	-	2.184	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	V(0°) H3	Faja	0.163	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	V(0°) H3	Faja	0.002	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	V(0°) H3	Faja	0.164	-	2.184	6.067	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	V(0°) H3	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H3	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H3	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H3	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H3	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H3	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H4	Faja	0.164	-	2.184	6.067	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	V(0°) H4	Faja	0.002	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	V(0°) H4	Faja	0.163	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	V(0°) H4	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H4	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H4	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H4	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H4	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(0°) H4	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N44	V(90°) H1	Faja	1.786	-	5.461	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(90°) H1	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N44	V(90°) H1	Faja	2.052	-	0.000	5.461	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(90°) H2	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	V(90°) H2	Faja	2.052	-	0.000	5.461	Globales	0.000	-0.148	0.989

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CÁLCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 19 de 51</p>
---	---	---

N2/N44	V(90°) H2	Faja	1.786	-	5.461	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N44	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N44	V(180°) H1	Uniforme	1.232	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(180°) H1	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H1	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H2	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H2	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H2	Uniforme	1.232	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	V(180°) H3	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H3	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H3	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H4	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H4	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(180°) H4	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(270°) H1	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N44	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N44	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N44	V(270°) H2	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N44	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N44	N(EI)	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N44	N(R) 1	Uniforme	0.823	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N44	N(R) 2	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N5	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.178	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N5	Peso propio	Uniforme	0.616	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N5	Q	Uniforme	0.360	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N5	V(0°) H1	Uniforme	1.150	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N5	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N44/N5	V(0°) H2	Uniforme	1.150	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 20 de 51</p>
---	---	---

N44/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N44/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N44/N5	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N44/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.786	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.786	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N44/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N5	V(180°) H1	Faja	0.520	-	3.883	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(180°) H1	Faja	1.232	-	0.000	3.883	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N5	V(180°) H2	Faja	0.520	-	3.883	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N5	V(180°) H2	Faja	1.232	-	0.000	3.883	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N44/N5	V(180°) H3	Faja	0.903	-	3.883	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(180°) H3	Faja	0.903	-	0.000	3.883	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N5	V(180°) H4	Faja	0.903	-	0.000	3.883	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N5	V(180°) H4	Faja	0.903	-	3.883	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N44/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N44/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N44/N5	N(EI)	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N5	N(R) 1	Uniforme	0.823	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N5	N(R) 2	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N39	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N39	Peso propio	Triangular Izq.	0.178	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N39	Peso propio	Uniforme	0.616	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 21 de 51</p>
---	---	---

N4/N39	Q	Uniforme	0.360	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N39	V(0°) H1	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H1	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H1	Uniforme	1.232	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H2	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H2	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	V(0°) H2	Uniforme	1.232	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(0°) H3	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H3	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H3	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(0°) H4	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H4	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	V(0°) H4	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(90°) H1	Faja	2.052	-	0.000	5.461	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(90°) H1	Faja	1.786	-	5.461	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N39	V(90°) H1	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N39	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	V(90°) H2	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(90°) H2	Faja	1.786	-	5.461	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(90°) H2	Faja	2.052	-	0.000	5.461	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H1	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H1	Faja	3.265	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(180°) H1	Faja	0.025	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H1	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H1	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H1	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H1	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H1	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H1	Faja	1.150	-	2.184	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(180°) H2	Faja	3.265	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(180°) H2	Faja	0.025	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 22 de 51</p>
---	---	---

N4/N39	V(180°) H2	Faja	1.150	-	2.184	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	V(180°) H2	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H2	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H2	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H2	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H2	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H2	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H3	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H3	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H3	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H3	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H3	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H3	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H3	Faja	0.163	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	V(180°) H3	Faja	0.002	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	V(180°) H3	Faja	0.164	-	2.184	6.067	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	V(180°) H4	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H4	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H4	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H4	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	V(180°) H4	Faja	0.164	-	2.184	6.067	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	V(180°) H4	Faja	0.002	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	V(180°) H4	Faja	0.163	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H4	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(180°) H4	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N39	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(270°) H1	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N39	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N39	V(270°) H2	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N39	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N4/N39	N(EI)	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N39	N(R) 1	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N39	N(R) 2	Uniforme	0.823	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.178	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 23 de 51</p>
---	---	---

N39/N5	Peso propio	Uniforme	0.616	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	Q	Uniforme	0.360	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(0°) H1	Faja	1.232	-	0.000	3.883	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(0°) H1	Faja	0.520	-	3.883	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(0°) H2	Faja	0.520	-	3.883	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N5	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N39/N5	V(0°) H2	Faja	1.232	-	0.000	3.883	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(0°) H3	Faja	0.903	-	0.000	3.883	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(0°) H3	Faja	0.903	-	3.883	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(0°) H4	Faja	0.903	-	3.883	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(0°) H4	Faja	0.903	-	0.000	3.883	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N39/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N39/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(180°) H1	Uniforme	1.150	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.150	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N39/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N39/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N39/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N39/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 24 de 51</p>
---	---	---

N39/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N39/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N39/N5	N(EI)	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	N(R) 1	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	N(R) 2	Uniforme	0.823	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Q	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	V(0°) H1	Faja	2.671	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(0°) H1	Faja	2.931	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(0°) H1	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(0°) H2	Faja	2.671	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(0°) H2	Faja	2.931	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(0°) H2	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(0°) H2	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N7/N10	V(0°) H3	Faja	0.133	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N7/N10	V(0°) H3	Faja	0.196	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N7/N10	V(0°) H3	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N7/N10	V(0°) H4	Faja	0.133	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N7/N10	V(0°) H4	Faja	0.196	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N7/N10	V(0°) H4	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N7/N10	V(0°) H4	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.451	-	0.000	5.461	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.392	-	5.461	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	2.831	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(90°) H2	Faja	0.451	-	0.000	5.461	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(90°) H2	Faja	0.392	-	5.461	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(90°) H2	Uniforme	2.831	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N7/N10	V(180°) H1	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(180°) H1	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(180°) H2	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(180°) H2	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(180°) H2	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N7/N10	V(180°) H3	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(180°) H3	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(180°) H4	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(180°) H4	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(180°) H4	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 25 de 51</p>
---	---	---

N7/N10	V(270°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(270°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(270°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N7/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N7/N10	N(EI)	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 1	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 2	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Q	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	V(0°) H1	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(0°) H1	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(0°) H2	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(0°) H2	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(0°) H2	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	V(0°) H3	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(0°) H3	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(0°) H4	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(0°) H4	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(0°) H4	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.451	-	0.000	5.461	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.392	-	5.461	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	2.831	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(90°) H2	Faja	0.451	-	0.000	5.461	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(90°) H2	Faja	0.392	-	5.461	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(90°) H2	Uniforme	2.831	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	V(180°) H1	Faja	2.671	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(180°) H1	Faja	2.931	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(180°) H1	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(180°) H2	Faja	2.671	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(180°) H2	Faja	2.931	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(180°) H2	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(180°) H2	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	V(180°) H3	Faja	0.133	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	V(180°) H3	Faja	0.196	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	V(180°) H3	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	V(180°) H4	Faja	0.133	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	V(180°) H4	Faja	0.196	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	V(180°) H4	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	V(180°) H4	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 26 de 51</p>
---	---	---

N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(270°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N9/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N9/N10	N(EI)	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	N(R) 1	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	N(R) 2	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Q	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	V(0°) H1	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(0°) H1	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(0°) H2	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(0°) H2	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(0°) H2	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N12/N15	V(0°) H4	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.787	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	1.787	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N12/N15	V(180°) H1	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(180°) H1	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(180°) H2	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(180°) H2	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(180°) H2	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N12/N15	V(180°) H3	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(180°) H3	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(180°) H4	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(180°) H4	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(180°) H4	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N12/N15	N(EI)	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 1	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 2	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 27 de 51</p>
---	---	---

N14/N15	Peso propio	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Q	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(0°) H1	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(0°) H2	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(0°) H2	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(0°) H2	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N14/N15	V(0°) H3	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(0°) H3	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(0°) H4	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(0°) H4	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(0°) H4	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.787	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	1.787	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N14/N15	V(180°) H1	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(180°) H1	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(180°) H2	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(180°) H2	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(180°) H2	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N14/N15	V(180°) H4	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N14/N15	N(EI)	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 1	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.912	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Q	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	V(0°) H1	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(0°) H1	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(0°) H2	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(0°) H2	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(0°) H2	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 28 de 51</p>
---	---	---

N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N17/N20	V(0°) H4	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N17/N20	V(180°) H1	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(180°) H1	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(180°) H2	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(180°) H2	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(180°) H2	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N17/N20	V(180°) H3	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(180°) H3	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(180°) H4	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(180°) H4	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(180°) H4	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N17/N20	N(EI)	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 1	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 2	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Q	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	V(0°) H1	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(0°) H1	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(0°) H2	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(0°) H2	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(0°) H2	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N19/N20	V(0°) H3	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(0°) H3	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(0°) H4	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(0°) H4	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(0°) H4	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N19/N20	V(180°) H1	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(180°) H1	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 29 de 51</p>
---	---	---

N19/N20	V(180°) H2	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(180°) H2	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(180°) H2	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N19/N20	V(180°) H4	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N19/N20	N(EI)	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 1	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 2	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Q	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H1	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H2	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H2	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H2	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H4	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(180°) H1	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H1	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H2	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H2	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H2	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(180°) H3	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H3	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H4	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H4	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H4	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 30 de 51</p>
---	---	---

N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.787	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	1.787	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	N(EI)	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 1	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 2	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Q	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H1	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H2	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H2	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H2	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(0°) H3	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H3	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H4	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H4	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H4	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H1	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H1	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H2	Faja	4.927	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H2	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H2	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.329	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H4	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.787	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.990	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	1.787	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	N(EI)	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 1	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 2	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 31 de 51</p>
---	---	---

N28/N29	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Q	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	V(0°) H1	Faja	2.671	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(0°) H1	Faja	2.931	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(0°) H1	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(0°) H2	Faja	2.671	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(0°) H2	Faja	2.931	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(0°) H2	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(0°) H2	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	V(0°) H3	Faja	0.133	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	V(0°) H3	Faja	0.196	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	V(0°) H3	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	V(0°) H4	Faja	0.133	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	V(0°) H4	Faja	0.196	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	V(0°) H4	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	V(0°) H4	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	V(90°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(90°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(90°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	V(180°) H1	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(180°) H1	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(180°) H2	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(180°) H2	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(180°) H2	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	V(180°) H3	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(180°) H3	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(180°) H4	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(180°) H4	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(180°) H4	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	V(270°) H1	Faja	0.451	-	0.000	5.461	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(270°) H1	Faja	0.392	-	5.461	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(270°) H1	Uniforme	2.831	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(270°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(270°) H2	Faja	0.451	-	0.000	5.461	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(270°) H2	Faja	0.392	-	5.461	12.134	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(270°) H2	Uniforme	2.831	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N27/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N27/N30	N(EI)	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	N(R) 1	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	N(R) 2	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 32 de 51</p>
---	---	---

N29/N30	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Q	Uniforme	0.720	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	V(0°) H1	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(0°) H1	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(0°) H2	Faja	1.041	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(0°) H2	Faja	2.463	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(0°) H2	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	V(0°) H3	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(0°) H3	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(0°) H4	Faja	1.806	-	9.950	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(0°) H4	Faja	1.806	-	0.000	9.950	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(0°) H4	Uniforme	3.375	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	V(90°) H1	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(90°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(90°) H2	Uniforme	2.628	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	V(180°) H1	Faja	2.671	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(180°) H1	Faja	2.931	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(180°) H1	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(180°) H2	Faja	2.671	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(180°) H2	Faja	2.931	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(180°) H2	Faja	2.299	-	2.184	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(180°) H2	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	V(180°) H3	Faja	0.133	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	V(180°) H3	Faja	0.196	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	V(180°) H3	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	V(180°) H4	Faja	0.133	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	V(180°) H4	Faja	0.196	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	V(180°) H4	Faja	0.329	-	2.184	12.134	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	V(180°) H4	Uniforme	2.439	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	V(270°) H1	Faja	0.451	-	0.000	5.461	Globales	-0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(270°) H1	Faja	0.392	-	5.461	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(270°) H1	Uniforme	2.831	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(270°) H1	Uniforme	2.154	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(270°) H2	Faja	0.451	-	0.000	5.461	Globales	-0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(270°) H2	Faja	0.392	-	5.461	12.134	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(270°) H2	Uniforme	2.831	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N29/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.955	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N29/N30	N(EI)	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	N(R) 1	Uniforme	3.293	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	N(R) 2	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 33 de 51</p>
---	---	---

N31/N32	Peso propio	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H3	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H3	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H4	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H4	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N32	V(90°) H1	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N32	V(90°) H2	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H3	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H3	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H4	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H4	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N32	V(270°) H2	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N31/N32	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H3	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H3	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H4	Uniforme	0.670	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H4	Uniforme	0.745	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H2	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 34 de 51</p>
---	---	---

N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H3	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H3	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H4	Uniforme	2.573	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H4	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H2	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N45	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N45	Peso propio	Triangular Izq.	0.178	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N45	Peso propio	Uniforme	0.616	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N45	Q	Uniforme	0.360	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N45	V(0°) H1	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H1	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H1	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H1	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H1	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H1	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H1	Faja	3.265	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(0°) H1	Faja	0.025	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(0°) H1	Faja	1.150	-	2.184	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(0°) H2	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H2	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H2	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H2	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H2	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H2	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H2	Faja	3.265	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(0°) H2	Faja	0.025	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(0°) H2	Faja	1.150	-	2.184	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	V(0°) H3	Faja	0.163	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	V(0°) H3	Faja	0.164	-	2.184	6.067	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	V(0°) H3	Faja	0.002	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	V(0°) H3	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 35 de 51</p>
---	---	---

N32/N45	V(0°) H3	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H3	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H3	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H3	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H3	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H4	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H4	Faja	0.002	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	V(0°) H4	Faja	0.164	-	2.184	6.067	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	V(0°) H4	Faja	0.163	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	V(0°) H4	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H4	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H4	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H4	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H4	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N45	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(90°) H1	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N45	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	V(90°) H2	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H1	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H1	Uniforme	1.232	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(180°) H1	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H2	Uniforme	1.232	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H3	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H3	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H3	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(180°) H4	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N45	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 36 de 51</p>
---	---	---

N32/N45	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N45	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N45	V(270°) H1	Faja	1.786	-	5.461	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(270°) H1	Faja	2.052	-	0.000	5.461	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N45	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N45	V(270°) H2	Faja	2.052	-	0.000	5.461	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(270°) H2	Faja	1.786	-	5.461	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N32/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N32/N45	N(EI)	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N45	N(R) 1	Uniforme	0.823	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N45	N(R) 2	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	Peso propio	Triangular Izq.	0.178	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	Peso propio	Uniforme	0.616	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	Q	Uniforme	0.360	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(0°) H1	Uniforme	1.150	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N45/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N45/N35	V(0°) H2	Uniforme	1.150	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(0°) H3	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N45/N35	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N45/N35	V(0°) H4	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N45/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N45/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N45/N35	V(90°) H1	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N45/N35	V(90°) H2	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N45/N35	V(180°) H1	Faja	0.520	-	3.883	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(180°) H1	Faja	1.232	-	0.000	3.883	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N45/N35	V(180°) H2	Faja	0.520	-	3.883	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 37 de 51</p>
---	---	---

N45/N35	V(180°) H2	Faja	1.232	-	0.000	3.883	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N45/N35	V(180°) H3	Faja	0.903	-	3.883	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(180°) H3	Faja	0.903	-	0.000	3.883	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(180°) H4	Faja	0.903	-	3.883	6.067	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N45/N35	V(180°) H4	Faja	0.903	-	0.000	3.883	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N45/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N45/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N45/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.786	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N45/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N45/N35	V(270°) H2	Uniforme	1.786	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(270°) H2	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N45/N35	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N45/N35	N(EI)	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	N(R) 1	Uniforme	0.823	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	N(R) 2	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	Peso propio	Triangular Izq.	0.178	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	Peso propio	Uniforme	0.616	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	Q	Uniforme	0.360	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	V(0°) H1	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H1	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H1	Uniforme	1.232	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H2	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	V(0°) H2	Uniforme	1.232	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(0°) H2	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H3	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H3	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(0°) H3	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.166	-	2.427	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H4	Trapezoidal	0.098	0.153	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	V(0°) H4	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 38 de 51</p>
---	---	---

N34/N41	V(0°) H4	Trapezoidal	0.112	0.007	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(90°) H1	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(90°) H2	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H1	Faja	3.265	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.025	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H1	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H1	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H1	Faja	1.150	-	2.184	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(180°) H2	Faja	3.265	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.025	-	0.000	2.184	Globales	-0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(180°) H2	Faja	1.150	-	2.184	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H2	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H2	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H3	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.164	-	2.184	6.067	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.002	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	V(180°) H3	Faja	0.163	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.240	-	1.033	2.701	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.343	-	0.000	1.033	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H4	Trapezoidal	0.021	0.033	0.000	2.427	Globales	1.000	0.000	0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 39 de 51</p>
---	---	---

N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.095	-	2.701	4.368	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.164	-	2.184	6.067	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.002	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.163	-	0.000	2.184	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.077	-	4.368	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.067	-	3.861	4.368	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(180°) H4	Faja	0.045	-	2.427	3.861	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N41	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N41	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N41	V(270°) H1	Faja	1.786	-	5.461	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(270°) H1	Faja	2.052	-	0.000	5.461	Globales	-0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(270°) H1	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N41	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N41	V(270°) H2	Faja	2.052	-	0.000	5.461	Globales	-0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(270°) H2	Faja	1.786	-	5.461	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(270°) H2	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N34/N41	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N34/N41	N(EI)	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	N(R) 1	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N41	N(R) 2	Uniforme	0.823	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	Peso propio	Triangular Izq.	0.178	-	0.000	6.067	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	Peso propio	Uniforme	0.616	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	Q	Uniforme	0.360	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H1	Faja	1.232	-	0.000	3.883	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(0°) H1	Faja	0.520	-	3.883	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(0°) H2	Faja	0.520	-	3.883	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H2	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N41/N35	V(0°) H2	Faja	1.232	-	0.000	3.883	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H3	Faja	0.903	-	0.000	3.883	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(0°) H3	Faja	0.903	-	3.883	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(0°) H4	Faja	0.903	-	3.883	6.067	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(0°) H4	Faja	0.903	-	0.000	3.883	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(0°) H4	Uniforme	1.687	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N41/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.250	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 40 de 51</p>
---	---	---

N41/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(90°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(90°) H1	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(90°) H2	Uniforme	1.314	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(90°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N41/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H1	Uniforme	1.150	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H2	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N41/N35	V(180°) H2	Uniforme	1.150	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H3	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N41/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.181	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.276	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H4	Uniforme	0.164	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N41/N35	V(180°) H4	Uniforme	1.219	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N41/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.160	-	0.000	6.067	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.077	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.244	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.071	-	0.000	6.067	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N35	V(270°) H2	Uniforme	1.786	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(270°) H2	Uniforme	0.633	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N41/N35	V(270°) H2	Uniforme	0.478	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N41/N35	N(EI)	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	N(R) 1	Uniforme	1.647	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	N(R) 2	Uniforme	0.823	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N35	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N35	Peso propio	Faja	2.400	-	0.000	9.900	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N35	Peso propio	Triangular Izq.	2.400	-	9.900	10.800	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N35	V(0°) H1	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(0°) H1	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(0°) H2	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(0°) H2	Faja	3.375	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	3.375	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N35	V(0°) H3	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(0°) H3	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(0°) H4	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 41 de 51</p>
---	---	---

N37/N35	V(0°) H4	Faja	3.375	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	3.375	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N35	V(90°) H1	Faja	1.458	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	1.458	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(90°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	2.154	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N35	V(90°) H2	Faja	1.458	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	1.458	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(90°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.955	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H1	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H1	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H2	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H2	Faja	2.439	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	2.439	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H3	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H3	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H4	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H4	Faja	2.439	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	2.439	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N35	V(270°) H1	Faja	3.288	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N37/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	3.288	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N37/N35	V(270°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	2.154	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	-0.000
N37/N35	V(270°) H2	Faja	3.288	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N37/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	3.288	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N37/N35	V(270°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N37/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.955	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N5	Peso propio	Faja	2.400	-	0.000	9.900	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N5	Peso propio	Triangular Izq.	2.400	-	9.900	10.800	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N5	V(0°) H1	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H2	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H2	Faja	3.375	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	3.375	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H3	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H4	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H4	Faja	3.375	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	3.375	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	-0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 42 de 51</p>
---	---	---

N36/N5	V(90°) H1	Faja	3.288	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	3.288	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	2.154	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H2	Faja	3.288	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	3.288	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.955	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H1	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H2	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H2	Faja	2.439	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	2.439	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H3	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H4	Faja	3.723	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	3.723	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H4	Faja	2.439	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	2.439	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(270°) H1	Faja	1.458	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	1.458	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(270°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	2.154	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	V(270°) H2	Faja	1.458	-	0.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	1.458	-	9.900	10.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(270°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.955	-	9.900	10.800	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	Peso propio	Faja	2.400	-	0.000	9.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	Peso propio	Trapezoidal	2.400	1.200	9.000	9.900	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	3.375	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Trapezoidal	3.375	1.687	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 43 de 51</p>
---	---	---

N40/N41	V(0°) H3	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H3	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H3	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H3	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H3	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H3	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H4	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H4	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H4	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H4	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H4	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H4	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H4	Faja	3.375	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H4	Trapezoidal	3.375	1.687	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H1	Faja	1.458	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H1	Trapezoidal	1.458	0.729	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(90°) H1	Trapezoidal	2.154	1.077	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(90°) H2	Faja	1.458	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H2	Trapezoidal	1.458	0.729	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H2	Trapezoidal	0.955	0.478	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	2.439	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Trapezoidal	2.439	1.219	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 44 de 51</p>
---	---	---

N40/N41	V(180°) H3	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H3	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	2.439	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Trapezoidal	2.439	1.219	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(270°) H1	Faja	3.288	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H1	Trapezoidal	3.288	1.644	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H1	Trapezoidal	2.154	1.077	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H2	Faja	3.288	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H2	Trapezoidal	3.288	1.644	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(270°) H2	Trapezoidal	0.955	0.478	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N39	Peso propio	Faja	2.400	-	0.000	9.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N39	Peso propio	Trapezoidal	2.400	1.200	9.000	9.900	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	3.375	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 45 de 51</p>
---	---	---

N38/N39	V(0°) H2	Trapezoidal	3.375	1.687	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H3	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H3	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H3	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H3	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H3	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H3	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H4	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H4	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H4	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H4	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H4	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H4	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H4	Faja	3.375	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H4	Trapezoidal	3.375	1.687	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N39	V(90°) H1	Faja	3.288	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N38/N39	V(90°) H1	Trapezoidal	3.288	1.644	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N38/N39	V(90°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(90°) H1	Trapezoidal	2.154	1.077	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(90°) H2	Faja	3.288	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N38/N39	V(90°) H2	Trapezoidal	3.288	1.644	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N38/N39	V(90°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N39	V(90°) H2	Trapezoidal	0.955	0.478	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H1	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H1	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H1	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H1	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H1	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H1	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H1	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H1	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H1	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H1	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H2	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H2	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H2	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H2	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H2	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H2	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H2	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H2	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H2	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H2	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H2	Faja	2.439	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H2	Trapezoidal	2.439	1.219	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 46 de 51</p>
---	---	---

N38/N39	V(180°) H3	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H3	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H3	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H3	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H3	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H3	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H3	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H3	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H3	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H3	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H4	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H4	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H4	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H4	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H4	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H4	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H4	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H4	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H4	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H4	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H4	Faja	2.439	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H4	Trapezoidal	2.439	1.219	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N39	V(270°) H1	Faja	1.458	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(270°) H1	Trapezoidal	1.458	0.729	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(270°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(270°) H1	Trapezoidal	2.154	1.077	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N38/N39	V(270°) H2	Faja	1.458	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(270°) H2	Trapezoidal	1.458	0.729	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(270°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N38/N39	V(270°) H2	Trapezoidal	0.955	0.478	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N45	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Faja	2.400	-	0.000	9.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Trapezoidal	2.400	1.200	9.000	9.900	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	V(0°) H1	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H1	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H1	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H1	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H1	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H1	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H1	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H1	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H1	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H1	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H2	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H2	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	1.000	0.000	0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 47 de 51</p>
---	---	---

N43/N45	V(0°) H2	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H2	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H2	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H2	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H2	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H2	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H2	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H2	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H2	Faja	3.375	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H2	Trapezoidal	3.375	1.687	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H3	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H3	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H3	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H3	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H3	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H3	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H3	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H3	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H3	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H3	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Faja	3.375	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N45	V(0°) H4	Trapezoidal	3.375	1.687	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N45	V(90°) H1	Faja	1.458	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(90°) H1	Trapezoidal	1.458	0.729	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(90°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N45	V(90°) H1	Trapezoidal	2.154	1.077	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N45	V(90°) H2	Faja	1.458	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(90°) H2	Trapezoidal	1.458	0.729	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(90°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N45	V(90°) H2	Trapezoidal	0.955	0.478	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H1	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H1	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H1	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H1	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H1	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	1.000	0.000	0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 48 de 51</p>
---	---	---

N43/N45	V(180°) H1	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H2	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H2	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H2	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H2	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H2	Faja	2.439	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	2.439	1.219	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H3	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H3	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H3	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H3	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H3	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H3	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H4	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H4	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H4	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H4	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H4	Faja	2.439	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	2.439	1.219	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N45	V(270°) H1	Faja	3.288	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N45	V(270°) H1	Trapezoidal	3.288	1.644	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N45	V(270°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N45	V(270°) H1	Trapezoidal	2.154	1.077	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N45	V(270°) H2	Faja	3.288	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N45	V(270°) H2	Trapezoidal	3.288	1.644	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N45	V(270°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N45	V(270°) H2	Trapezoidal	0.955	0.478	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N44	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N44	Peso propio	Faja	2.400	-	0.000	9.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N44	Peso propio	Trapezoidal	2.400	1.200	9.000	9.900	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N44	V(0°) H1	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H1	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H1	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H1	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H1	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H1	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H1	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H1	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H1	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H1	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H2	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 49 de 51</p>
---	---	---

N42/N44	V(0°) H2	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H2	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H2	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H2	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H2	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H2	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H2	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H2	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H2	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H2	Faja	3.375	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H2	Trapezoidal	3.375	1.687	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H3	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H3	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H3	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H3	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H3	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H3	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H3	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H3	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H3	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H3	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Faja	1.447	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Faja	1.230	-	9.000	9.153	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Faja	0.686	-	9.153	9.401	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Faja	0.126	-	9.401	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Faja	2.758	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Faja	2.751	-	9.000	9.082	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Faja	2.710	-	9.082	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Faja	2.601	-	9.360	9.573	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Faja	2.450	-	9.573	9.648	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Trapezoidal	2.383	1.861	9.648	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Faja	3.375	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N44	V(0°) H4	Trapezoidal	3.375	1.687	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N44	V(90°) H1	Faja	3.288	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N44	V(90°) H1	Trapezoidal	3.288	1.644	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N44	V(90°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N44	V(90°) H1	Trapezoidal	2.154	1.077	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N44	V(90°) H2	Faja	3.288	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N44	V(90°) H2	Trapezoidal	3.288	1.644	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N44	V(90°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N44	V(90°) H2	Trapezoidal	0.955	0.478	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H1	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H1	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H1	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H1	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 50 de 51</p>
---	---	---

N42/N44	V(180°) H1	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H1	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H2	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H2	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H2	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H2	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H2	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H2	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H2	Faja	2.439	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H2	Trapezoidal	2.439	1.219	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H3	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H3	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H3	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H3	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H3	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H3	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H4	Faja	3.425	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H4	Trapezoidal	3.435	3.063	9.000	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H4	Trapezoidal	2.978	1.861	9.360	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H4	Faja	0.186	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H4	Faja	0.141	-	9.000	9.114	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H4	Faja	0.030	-	9.114	9.360	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H4	Faja	2.439	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N44	V(180°) H4	Trapezoidal	2.439	1.219	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N44	V(270°) H1	Faja	1.458	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(270°) H1	Trapezoidal	1.458	0.729	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(270°) H1	Faja	2.154	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N44	V(270°) H1	Trapezoidal	2.154	1.077	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N44	V(270°) H2	Faja	1.458	-	0.000	9.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(270°) H2	Trapezoidal	1.458	0.729	9.000	9.900	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N44	V(270°) H2	Faja	0.955	-	0.000	9.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N44	V(270°) H2	Trapezoidal	0.955	0.478	9.000	9.900	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N12	Peso propio	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N17	Peso propio	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N22	Peso propio	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N27	Peso propio	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N32	Peso propio	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N34	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N29	Peso propio	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N24	Peso propio	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N19	Peso propio	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N14	Peso propio	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CALCULOS INFORMÁTICOS CON CYPE</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 51 de 51</p>
---	---	---

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.

3.- ANEJO DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 2 de 51</p>
---	--	--

Índice:

1. OBJETIVO:	4
2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES:	4
3. PREVISIÓN DE CARGAS:	5
3.1 Alumbrado interior:	5
3.2 Alumbrado exterior:	6
3.3 Alumbrado de emergencia y señalización:	7
3.4 Maquinaria:	8
3.5 Tomas de corriente de diversos usos:	8
3.6 Resumen de la previsión de cargas:	9
4. INSTALACIONES DE ENLACE:	10
4.1. Caja de protección y medida:	10
4.2. Derivación individual:	11
4.3. Dispositivos generales e individuales de mando y protección:	12
5. INSTALACIONES INTERIORES:	13
5.1 Descripción de la instalación:	13
5.2. Conductores:	13
5.3. Identificación de conductores:	14
5.4. Subdivisión de las instalaciones:	14
5.5. Equilibrado de cargas:	15
5.6. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica:	15
5.7. Conexiones:	15
5.8. Sistema de instalación:	15
5.8.1. Prescripciones Generales:	15
5.8.2. Conductores aislados enterrados:	16
5.8.3 Conductores unipolares empotrados en obra:	17
5.8.4 Conductores multipolares empotrados en obra apantallados:	17
6. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES:	17
7. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES:	18



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS.
INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Ref.: TFG-EPS

Página 3 de 51

7.1. Categoría de las sobretensiones:	18
7.2. Medidas para el control de las sobretensiones:	19
7.3. Selección de los materiales de la instalación:	19
8. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS:	20
8.1. Protección contra contactos directos:	20
8.2. Protección contra contactos indirectos:	21
9. PUESTAS A TIERRA.	22
9.1 Toma de tierra.	22
10. APARAMENTA ELÉCTRICA.	24
11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.	25
12. RECEPTORES A MOTOR.	26
13. CÁLCULOS ELÉCTRICOS:	27
13.1. INTRODUCCIÓN DE CÁLCULOS:	27
13.1.1. Fórmulas utilizadas:	27
13.2 Demandas de potencias	33
13.3. Cálculo de puesta a tierra.	36
13.4. Resultados	37

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 4 de 51</p>
---	--	---

1. OBJETIVO:

Se pretende realizar la instalación de baja y media tensión para la edificación que se pretende proyectar.

La instalación cumplirá con las normativas vigentes así como con los requisitos del documento básico de accesibilidad y seguridad contra incendios para la parte de las luces de emergencia.

Como apoyo a la eficiencia de la instalación se colocarán la iluminación tipo led con un rendimiento aproximado de 10 años según los fabricantes permitiendo ahorrar a la edificación en el consumo medio.

La instalación partirá de la acometida alimentado el contador, partiendo de este la derivación individual hasta el cuadro general de mando y protección el cual estará ubicado en la sala técnica.

El cuadro general alimentará toda la parte de alumbrado exterior maquinaria diferenciando los ramales en líneas de inspección, el alumbrado interior y tomas de corriente de la zona de inspección y los tres subcuadros.

Habrà un subcuadro en la zona de oficinas siendo esta la zona de pública concurrencia además de su ubicación estando colocado el subcuadro en una zona restringida al público, este subcuadro alimentará la iluminación y fuerza de dicha instancia así como de los baños públicos.

En segundo lugar está el subcuadro de zona restringida alimentando toda la parte de uso privado del personal y estando este en dicha estancia.

Por último se ha colocado un subcuadro para dar alimentación a todos aquellos puestos de trabajo en los que no se puede perder la corriente con peligro de perder información, solucionado esto mediante un sistema de alimentación interrumpida (S.A.I).

2. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES:

En el siguiente listado se pueden ver todas las reglas, disposiciones oficiales y particulares:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 5 de 51</p>
---	--	--

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

3. PREVISIÓN DE CARGAS:

Se ha aplicado un factor de simultaneidad el factor de simultaneidad que se ha creído más correcto en cada subcuadro eléctrico dependiendo de la utilización prevista para cada zona, teniendo con frecuencia que utilizar maquinaria de grandes potencias y varias a la vez.

De manera general, para el cálculo de la línea de distribución general se ha aplicado un factor de simultaneidad del 0.8. Al tratarse de una actividad que mantendrá el continuo manejo de las instalaciones tanto en la zona de la nave como en las oficinas se ha aplicado un factor de simultaneidad alto.

3.1 Alumbrado interior:

Se han utilizado en toda la instalación de la zona de inspección suspendidas LED 292 w (Philips BY46IP 1XLED 240S/740 WB GC o similar). En la zona destinada al uso de oficinas se han instalado luminarias LED 50 w (Philips

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 6 de 51</p>
---	--	--

CR444B W60L60 1Xled 48/830 AC- MLO o similar). Para la zona de baños, vestuarios y pasillos se ha utilizado la luminaria LED 20 (Philips BBS481 1XDLED -4000 RL-GN o similar).

La disposición de las luminarias se muestra en el plano correspondiente.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra un resumen con las potencias consumidas correspondientes al alumbrado interior

ZONA	Nº de luminarias	Potencia/Luminaria (W)	Potencia (w)
Alumbrado interior:			
Baños públicos	5	18,4	92
Espera y Administración	14	49	686
Desp. Dirección	4	49	196
Desp. Revisor	3	49	147
Sala de reuniones	3	49	147
Vestuarios Fem.	9	18,4	165,6
Vestuarios masc.	8	18,4	147,2
Vestíbulo 2	1	49	49
Archivo	1	49	49
Zona descanso	4	49	196
Pasillo	2	18,4	36,8
Alumbrado fosos	4	40	160
Taller	3	49	147
Zona Humos universal	5	292	1460
Zona humos ligeros	4	292	1168
Nave	11	292	3212
Sala técnica	1	49	49
Total			8107,6

Tabla 1: Potencias alumbrado interior.

3.2 Alumbrado exterior:

Para la iluminación exterior se han utilizado luminarias específicas para este fin.

Se repartirá en 2 circuitos, el primero será el alumbrado exterior de la nave, se trata de un proyector tipo led de consumo 80w (BVP120 LED80/NW A) . El segundo para la iluminación de las zonas de paso de circulación de la parcela,

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 7 de 51</p>
---	---	--

se trata de farolas LED 138 W (Philips BPP436-LED GRN185-/740 II DM SI DD27 T25 ES o similar).

A continuación, en la siguiente tabla se muestra un resumen con las potencias consumidas correspondientes al alumbrado exterior.

ZONA	Nº de luminarias	Potencia/Luminaria (W)	Potencia (w)
Alumbrado Exterior:			
Alum. Exterior Nave	12	80	960
Alum. Exterior aparcamientos	10	138	1380
Total			2500

Tabla 2: Potencias alumbrado exterior.

3.3 Alumbrado de emergencia y señalización:

Como marca la norma se instalará un alumbrado de emergencia que señalizará los recorridos de evacuación, así como todo cuadro eléctrico. Las luminarias aportarán una iluminación mínima de 1 lux en todo recorrido de evacuación.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminación máxima y la mínima sea menor que 40.

Cada línea de alumbrado general dispondrá de su alumbrado de emergencia. Como todo sector de la nave industrial tiene varias líneas de alumbrado se conseguirá que en caso de fallo en una de las líneas se enciendan las emergencias correspondientes a dicha línea, teniendo aun así las otras líneas de alumbrado activas. De este modo se conseguirá influir lo menos posible en el trabajo a desarrollar.

Se instalarán 40 lámparas de emergencia LED de 9 W por lámpara (Philips BWC110 LED9-/830 PSU II BK PH o similar).

La distribución de las lámparas se indica en el plano correspondiente.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra un resumen con las potencias consumidas correspondientes al alumbrado de emergencia.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 8 de 51</p>
--	---	--

ZONA	Nº de luminarias	Potencia/Luminaria (W)	Potencia (w)
Alumbrado de emergencia			
Zona oficinas y administración	16	9	144
Área del personal	10	9	90
Zona de humos	4	9	36
Fosos	5	9	45
Nave	5	9	45
Total			360

Tabla 3: Potencia alumbrado de emergencia.

3.4 Maquinaria:

A continuación se muestra una tabla con la diferente maquinaria desglosada.

ZONA	Nº de máquinas	Potencia/máquina (W)	Potencia (w)
Motores:			
Frenómetro ligeros	2	11000	22000
Frenómetro motos y quads	2	4600	9200
Banco de suspensión	2	6000	12000
Alineador de paso	2	1200	2400
Detector de holgaduras	2	2206,2	4412,4
Frenómetro universal	1	11000	11000
Detector de holgaduras univer	1	2206,2	2206,2
Báscula	1	368	368
Puertas	11	600	6600
Cimatizador	1	3300	3300
A.C.S	1	2400	2400
Velocímetro ligero	1	2000	2000
Total			77886,6

Tabla 4: Potencia de los motores.

3.5 Tomas de corriente de diversos usos:

Se instalarán tomas de corriente tanto monofásica como trifásica.

Se instalará un SAI (Sistema de alimentación interrumpida) el cual alimentará cada uno de los servidores situados en la sala técnica y a cada ordenador de cada puesto de trabajo como forma de prevención ante la pérdida de información en caso de un apagón o similar.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS.</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 9 de 51</p>
---	---	--

Se podrá comprobar la distribución de las tomas de corriente en el plano correspondiente.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra un resumen con las potencias consumidas correspondientes a las tomas de corriente de diversos usos.

ZONA	Nº de luminarias	Potencia/Luminaria (W)	Potencia (w)
Tomas de corriente			
Baños Públicos	3		2500
Espera y Administración	16		2500
Desp dirección	5		2500
Desp revisor	5		2500
Sala de reuniones	6		2500
Vestuario Femenino	3		2500
Vestuario masculino	3		2500
Zona descanso	5		2500
Zona de inspección Mono	7		2500
Zona inspección trifásicos	3		5000
Procedentes del S.A.I.	9		8000
Fosos trifásicos	3		10800
Taller	4		2500
Sala técnica	4		2500
Total			51300

Tabla 5: Potencia de las tomas de corriente.

3.6 Resumen de la previsión de cargas.

A continuación se muestra una tabla con el resumen de potencia por cuadros eléctricos de la instalación.

ALUMBRADO INTERIOR	8107.6 W
ALUMBRADO EXTERIOR	2500 W
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	360 W
MAQUINARIA/FUERZA	77886.6 W
TOMAS DE DIVERSOS USOS	51300 W
TOTAL PREVISIÓN POTENCIA	158662 W

Tabla 6: Resumen de las potencias de la instalación.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 10 de 51</p>
---	--	---

4. INSTALACIONES DE ENLACE.

4.1. Caja de protección y medida.

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 11 de 51</p>
---	--	--

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

4.2. Derivación individual:

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

La longitud total de esta línea es de 9 m y su disposición será subterránea bajo tubo.

El cable de la línea será de cobre (tres fases más neutro) y aislado con un aislamiento XLPE. No existirá agrupación de cables.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada 0.6/1 kV. Los cables NO son propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

$$\text{Potencia de cálculo} = 33000 \cdot 1,25 + 109795,8 = 151045,8 \text{ W}$$

La intensidad de esta línea trifásica será, de acuerdo con la potencia que se prevé demandar:

$$I = \frac{151045,8}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 272,52 \text{ A}$$



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS.
INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Ref.: TFG-EPS

Página 12 de 51

Según la ITC_BT_07, teniendo en cuenta la disposición de los conductores y el tipo de aislamiento, se tomaría un cable de cobre con una sección de conductor de 120 mm² y neutro de 70 mm².

Dado que la longitud de la línea son 9 metros, la caída de tensión sería de:

$$e = \frac{\sqrt{3} * 330,83 * 9 * 0.8}{56 * 95} = 0,78V(0,19\%)$$

Que es menor del 1.5% que se admite como máximo.

La denominación del conductor es por tanto:

0.6/1 kV 4x120+TTx70mm²Cu. Enterrado bajo tubo de 110mm.

Se protegerá mediante un interruptor general automático con regulación térmica regulable a 296A e interruptor diferencial de 500mA de sensibilidad.

4.3. Dispositivos generales e individuales de mando y protección:

Interrupción de Corte Omnipolar

Se colocará un interruptor general automático de corte omnipolar con poder de corte suficiente para una intensidad de cortocircuito mínima de 15kA. Permitirá su accionamiento manual y estará dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuito.

Interruptor Diferencial

Se colocarán interruptores diferenciales de cabecera para las líneas de alumbrado y fuerza (tomas de corrientes y maquinaria). Sus características se indican en el esquema unifilar.

Interruptor Magnetotérmico

Se colocarán tantos interruptores magnetotérmicos como líneas diferentes se proyecten. Sus intensidades se calculan de tal forma que se cumpla lo siguiente:

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_N \leq I_Z \\ 1.45 * I_N &\leq 1.45 * I_Z \end{aligned}$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 13 de 51</p>
---	--	---

Dónde:

I_B = Intensidad de consumo de cada circuito

I_N = Intensidad nominal de cada PIA (pequeño interruptor automático)

I_Z = Intensidad máxima admisible del conductor según su montaje y aislamiento.

5. INSTALACIONES INTERIORES:

5.1 Descripción de la instalación:

En la instalación descrita se parte del contador situado en la fachada de la parcela, desde donde la derivación individual alimentará el cuadro general situado en el interior. De dicho cuadro partirán 3 subcuadros.

1	SUBCUADRO OFICINA
2	SUBCUADRO S.A.I.
3	SUBCUADRO ZONA RESTRINGIDA

Tabla 7: Subcuadros.

5.2. Conductores:

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %).

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.



5.3. Identificación de conductores:

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

5.4. Subdivisión de las instalaciones:

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, en este caso la instalación se dividirá de la siguiente manera:

- Cuadro general.
- Subcuadro oficinas.
- Subcuadro S.A.I.

Dentro del cuadro general cada línea de inspección irá individualizada con el fin de que si hay un problema en una se pueda seguir trabajando con las demás.

Del mismo modo cada motor de las puertas de las naves recibirá dos líneas una de maniobras y otra que la alimentará.

Los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- Evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- Facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- Evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.



5.5. Equilibrado de cargas:

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

5.6. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica:

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000 \text{ V}$ a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V .

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

5.7. Conexiones:

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

5.8. Sistema de instalación:

5.8.1. Prescripciones Generales:

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.



En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

5.8.2. Conductores aislados enterrados:

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

Los conductores que alimentan las líneas de alumbrado exterior serán unipolares enterrados su sección mínima como marca la ITC-BT-09 será de 6 mm².



Las líneas que salgan de este subcuadro al tener una altura inferior a la de la nave se llevarán el cable hasta la pared más apropiada por el suelo de manera enterrada y protegida y una vez allí se continuará mediante cables unipolares empotrados en obra.

5. 8.3 Conductores unipolares empotrados en obra:

Este tipo de disposición de conductores se utilizará para el reparto de energía eléctrica de los diferentes subcuadros así como de las diferentes líneas.

5.8.4 Conductores multipolares empotrados en obra apantallados:

Para las líneas que alimentan a los motores que constan de variador será utilizada esta disposición. Será apantallado para reducir los armónicos que producen los dispositivos electrónicos y que puedan producir algún error.

6. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES:

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en



el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

7. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES:

7.1. Categoría de las sobretensiones:

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 19 de 51</p>
---	--	--

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparatos: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc).

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

7.2. Medidas para el control de las sobretensiones:

Se considera situación controlada, ya que a pesar de que no existe línea aérea es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Se utilizará un descargador FLASHTRAB compact o similar. El resultado es un módulo de protección que se ha coordinado de forma óptima y que se puede planificar e instalar con facilidad.

Se instalará en el cuadro del contador, situado en la fachada de la parcela, en paralelo a la salida del contador.

7.3. Selección de los materiales de la instalación:

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- En situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- En situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.



8. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS:

8.1. Protección contra contactos directos:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envoltentes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Quando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- Bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- O bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- O bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.



Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

8.2. Protección contra contactos indirectos:

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$Ra \cdot Ia \leq U \text{ (E.C 7.2)}$$

Dónde:

- R_a , es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a , es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 22 de 51</p>
---	--	---

- U, es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

9. PUESTAS A TIERRA:

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

9.1 Toma de tierra.

En este apartado se atenderá a lo indicado en la ITC-BT-18.

Se establecerá una red de conductores de protección que unirán eléctricamente las masas de la instalación con el conductor a tierra.

La sección de los conductores de protección será igual a la sección de los conductores de la fase de instalación.

Este conductor de protección se unirá a la tierra general de la nave mediante un conductor igual al conductor de fase de la derivación individual (**70mm² de cobre**).

Siguiendo la Instrucción ITC-BT-24, la tensión de contacto límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales.

Las características de los dispositivos de protección y las secciones de los conductores se eligen de manera que, si se produce en un lugar cualquier fallo, de impedancia despreciable, entre un conductor de fase y el conductor de



protección o una masa, el corte automático se efectúe en un tiempo igual, como máximo, al valor específico, y se cumpla la condición siguiente:

$$Z_S * I_a \leq U_o \text{ (E.C 8.1)}$$

Dónde:

Z_s es la impedancia del bucle de defecto

I_a es la corriente que asegura el dispositivo de corte automático en un tiempo de interrupción máximo de 0.2 segundos para 400 V o igual a la corriente diferencial asignada para el cado de dispositivo de corte diferencial residual= 500mA.

U_ϕ es la tensión nominal entre fase y tierra =400 V.

Por tanto se debe verificar que

$$Z_S \leq \frac{400}{0.5} = 800 \, \Omega$$

En la práctica, se deben adoptar valores de resistencia de puesta a tierra de las masas mucho menores que los valores máximos admisibles, que se deducen de la expresión:

$$R_A * I_a \leq U_L \text{ (E.C 8.2)}$$

Dónde:

R_A es la resistencia de la puesta a tierra de las masas

I_a es la corriente que asegura el dispositivo de corte automático en un tiempo de interrupción máximo de 0.2 segundos para 400 V o igual a la corriente diferencial asignada para el cado de dispositivo de corte diferencial residual= 500mA.

U_o es la tensión de contacto límite convencional de este caso=50 V según ITC-BT-18.

$$R_A \leq \frac{50}{0.5} = 100 \, \Omega$$

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 24 de 51</p>
---	--	--

La limitación de las tensiones de contacto aumentan el margen de seguridad de las instalaciones, o que se consigue únicamente con valores bajos de R_A .

En definitiva, se debe cumplir un valor práctico máximo de resistencia de la puesta a tierra de las masas de 100Ω para este caso teniendo en cuenta la sensibilidad del interruptor diferencial y la tensión de contacto límite convencional.

Se evaluará la resistencia de tierra exacta y se tomaran las medidas que sean necesarias, colocando picas. Véase el cálculo de las picas en la memoria de cálculo.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

10. APARAMENTA ELÉCTRICA:

La instalación partirá del contador mediante cuatro cables de cobre y uno de tierra que se encargará de llevar la corriente al cuadro general. En cabecera el cuadro general constará de un interruptor general automático.

Todas las líneas estarán protegidas con su magnetotérmico y diferencial adecuado. Para el adecuado funcionamiento de la selectividad de los diferenciales en aquellas líneas en las que ha sido necesario se ha instalado un diferencial regulable. Al sobrepasar la intensidad de 63 A para el caso de los magnetotérmicos se han instalados térmicos regulables. En los casos en los



que se ha visto oportuno debido a la cercanía del protector térmico y el diferencial se ha instalado un interruptor de caja moldeada siemens o similar.

Los motores se protegerán mediante el adecuado relé térmico.

Para ver todas aquellas especificaciones necesarias véase esquema unifilar.

11. RECEPTORES DE ALUMBRADO:

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Toda la instalación de iluminación será de tipo LED para el mayor ahorro energético.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

Todas las estancias constan de los lúmenes necesarios que marca la norma UNE 12 464:

- Almacén: 200 lux.
- Oficinas escritura: 500 lux.
- Sala reuniones: 500 lux.
- Hall de entrada: 100 lux.
- Pasillos: 200 lux.
- Vestuarios: 200 lux.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Ref.: TFG-EPS

Página 26 de 51

- Baños: 200 lux.

Puede comprobarse el estudio de iluminación.

12. RECEPTORES A MOTOR:

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 27 de 51</p>
--	--	--

13. CÁLCULOS ELÉCTRICOS:

13.1. INTRODUCCIÓN DE CÁLCULOS:

Para el cálculo de la instalación eléctrica se divide la instalación en los cuadros y subcuadros eléctricos que la forman. En cada cuadro se han calculados tanto las líneas que lo forman como la alimentación a dicho cuadro.

Se calculará la sección de los cables por intensidad máxima admisible, caída de tensión y cortocircuito. Eligiendo las protecciones más adecuadas para cada caso.

En cuanto a caída de tensión se refiere, la máxima admisible para la línea de derivación individual será 1.5% como marca la ITC-BT-15 para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario que no existe línea general de alimentación. En el caso de las instalaciones interiores marcará la norma la ITC-BT -19 donde será de un 3% para el alumbrado y de un 5% para los demás usos.

13.1.1. Fórmulas utilizadas:

Emplearemos las siguientes fórmulas:

Intensidad y caída de tensión:

Monofásico:

$$I = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi} \text{ (A) (E.C 12.1)}$$

$$e = 2 \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} \cdot I \cdot \cos \varphi \text{ (E.C 12.2)}$$

Trifásico:

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \text{ (A) (E.C 12.3)}$$

$$e = \sqrt{3} \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} \cdot I \cdot \cos \varphi \text{ (E.C 12.4)}$$

Dónde:

PC = Potencia de Cálculo (W).

L = Longitud de Cálculo en (m).

e = Caída de tensión en (V).

I = Intensidad en Amperios (A).

V = Tensión de servicio en voltios (Monofásica) (V).

U = Tensión de Servicio en Voltios (V).

S = Sección del conductor en (mm²).

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T ($\Omega \cdot \frac{mm^2}{m}$).

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

Conductividad eléctrica

$$K = \frac{1}{\rho} \text{ (E. C 12.5)}$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)] \text{ (E.C 12.6)}$$

$$T = T_0 + \left[(T_{\text{máx}} - T_0) \cdot \left(\frac{1}{t_{\text{máx}}} \right)^2 \right] \text{ (E. C 12.7)}$$

Dónde:

K= Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C

	RESISTIVIDAD (ρ): ($\Omega \cdot \frac{mm^2}{m}$)		
	$\rho = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$		
	20 °C	70 °C	90 °C
Cobre	0,018	0,0215	0,0229
Aluminio	0,029	0,0348	0,0372

Tabla 8: Resistividad:

α = coeficiente de temperatura.

COEFICIENTE DE TEMPERATURA (α)	
Cobre	0,00392
Aluminio	0,00403

Tabla 9: Coeficiente de Temperatura.

T = Temperatura del conductor (°C).

T0 = Temperatura ambiente (°C).

INSTALACIONES INTERIORES	40 °C
LÍNEAS SUBTERRÁNEAS	25 °C

Tabla 10: Temperatura de las instalaciones.

Tmáx = Temperatura máxima admisible del conductor (°C).

PVC	40°C
XLPE	90°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I máx = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Intensidad de cortocircuito

$$I_{CCCS} = \frac{K_C \cdot S}{1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}} \text{ (kA) (E.C 12.8)}$$

Dónde:

I_{CCCS} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA).

S: Sección total de las pletinas (mm²).

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s).

K_C : Constante del conductor: Cu = 164; Al = 107.



Fórmulas Sobrecargas

$$|b| \leq |n| \leq |z| \quad (\text{E.C.12.9})$$

$$|2| \leq 1.45 |z|$$

Dónde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas Cortocircuito

$$I_{pccl} = C_t U / \sqrt{3} Z_t \text{ (E.C 12.10)}$$

Dónde:

Ipcc1: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t \text{ (E.C 12.11)}$$

Dónde:

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2} \text{ (E.C 12.12)}$$



Dónde:

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea.

n: nº de conductores por fase.

$$tmcicc = Cc \cdot S^2 / IpccF^2 \text{ (E.C 12.13)}$$

Dónde:

tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$tficc = cte. fusible / I_{pcc} F^2 \text{ (E.C 12.14)}$$

Dónde:

t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$L_{\max} = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Dónde:

Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 32 de 51</p>
--	--	---

S: Sección del conductor (mm²)

Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n^o de conductores por fase

Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.

C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 I _n
CURVA C	IMAG = 10 I _n
CURVA D Y MA	IMAG = 20 I _n

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) \text{ (E.C 12.15)}$$

Dónde:

σ_{\max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n^o de pletinas por fase

W_y: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) \text{ (E.C 12.16)}$$

Dónde:

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs}: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc}: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107



13.2 Demandas de potencias

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Puerta Salida	600 W
Puerta entrada	600 W
Puerta ligeros 1 e	600 W
Puerta ligeros 2 e	600 W
Puerta universal e	600 W
Puerta ligeros 1Hu	600 W
Puerta ligeros 2Hu	600 W
Puerta univer humo	600 W
Puerta ligeros 1 S	600 W
Puerta univer sali	600 W
Puerta ligeros 2 S	600 W
Alum ext nave	1000 W
Alum ext aparca	1500 W
Emergencia Taller	18 W
Alum taller	147 W
Fuerza taller	2500 W
Alum sala técnica	49 W
Emergencia sl tecn	9 W
Fuerza Sala técnic	2500 W
Subcuadro SAI	8000 W
Climatizador	33000 W
alum foso 1	40 W
fuerza foso 1	3600 W
Alum foso 2	40 W
Fuerza foso 2	3600 W
Alum foso 3	80 W
Fuerza alum 3	3600 W
Alum humos univers	1460 W
Emer humos univer	36 W
Alum humos ligeros	1168 W
Emerg humos ligero	27 W
Alum nave	3212 W
Emer nave	90 W
TC mono	2500 W
TC trifásicas	5000 W
Frenómetro lig 1	11000 W
Freno moto quad 1	4600 W
Banco de sus 1	6000 W
Detec holgaduras 1	2208 W



Alineador de paso1	1200 W
Frenómetro lig 2	11000 W
Freno moto quad 2	4600 W
Banco de sus 2	6000 W
Alineador de paso2	1200 W
Detec holgaduras 2	2208 W
Velocímetro ligero	2000 W
Frenómetro univers	11000 W
Detec holga univer	2208 W
Báscula	368 W
Linea sub oficinas	13894 W
Sub Zona restringi	8323.6 W
TOTAL....	167585.59 W

A continuación se muestran detalladamente del cuadro general y de los subcuadros tanto del alumbrado como de la fuerza (motores y tomas de corrientes).

SUBCUADRO **Sub cuadro SAI**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Servidores	2000 W
Puest de administr	2500 W
Despacho revisor	2500 W
Despacho Director	1000 W
TOTAL....	8000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 8000

SUBCUADRO **Linea sub oficinas**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Baño 1	36.8 W
Emer baño 1	9 W
Baño 2	36.8 W
Emer Baño 2	9 W
Vestíbulo 1	18.4 W
Emer vestíbulo 1	9 W



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Ref.: TFG-EPS

Página 35 de 51

Fuerza baños	2500 W
Alum adm	343 W
Emer admin.	27 W
Fuerza admin	2500 W
alum espera	343 W
Emer espera	27 W
Alum desp direc	196 W
Emer desp direc	18 W
Alum desp revisor	147 W
Emer desp revisor	9 W
Alum sal reuniones	147 W
Emer sal reuniones	18 W
Fuerza deso direcc	2500 W
Fuerza desp reviso	2500 W
Fuerza reuniones	2500 W
TOTAL....	13894 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1394
- Potencia Instalada Fuerza (W): 12500

SUBCUADRO

Sub Zona restringida

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

emer vestuarios	108 W
Alum Vest. mas	147.2 W
Alum Vest. fem	165.6 W
Emer ves fem	27 W
Alum Vestibulo 2	49 W
Emer vestib 2	9 W
Fuerza vest. masc	2500 W
Fuerza vest. fem	2500 W
Alum. archivo	49 W
Emergencia archivo	9 W
Alum pasillo	36.8 W
Emergencia pasillo	9 W
Alum. descanso	196 W
Emerencia descanso	18 W
Fuerza descanso	2500 W
TOTAL....	8323.6 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 823.6



- Potencia Instalada Fuerza (W): 7500

13.3. Cálculo de puesta a tierra.

Instalación de tierra del cuadro general de mando y protección.

Se prevé una resistividad del terreno de $1500 \Omega \cdot m$ (R_T) según el valor medio de la resistencia para la naturaleza del terreno en el que está situada la nave industrial y considerando una nave sin pararrayos con un perímetro de 124 m.

$$R_A * I_a \leq U_L(E.C \ 12.16)$$

Dónde:

R_A es la resistencia de la puesta a tierra de las masas

I_a es la corriente que asegura el dispositivo de corte automático en un tiempo de interrupción máximo de 0.2 segundos para 400 V o igual a la corriente diferencial asignada para el caso de dispositivo de corte diferencial residual= 500mA.

U_o es la tensión de contacto límite convencional de este caso=50 V según ITC-BT-18.

$$R_A \leq \frac{50}{0.5} = 100 \, \Omega$$

Cálculo de la resistencia del anillo de cobre.

$$R_{t-anillo} = 2\rho/L = 2 \cdot 1500/168 = 17,8 \, \Omega.$$

Por lo que:

$$17,8 < 100$$

Con lo cual, no es necesaria la presencia de plicas ya que sólo con el anillo ya obtendríamos una resistencia menor a $100\ \Omega$.

Se utilizará cable de cobre desnudo PRYSMIAN PrysCu 50mm.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 37 de 51</p>
---	--	--

13.4. Resultados.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 38 de 51</p>
---	--	---

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
LINEA GENERAL ALIMENT.	175835.59	42	2(4x95+TTx50)Cu	317.26	448	0.51	0.51	2(140)
DERIVACION IND.	159077.03	41.02	4x120+TTx70Cu	287.02	304	0.76	1.28	140
Puerta Salida	750	60	4x6+TTx6Cu	1.35	57.6	0.09	1.36	50
Puerta entrada	750	100	4x6+TTx6Cu	1.35	57.6	0.14	1.42	50
Puerta ligeros 1 e	750	60	4x2.5+TTx2.5Cu	1.35	23	0.22	1.5	20
Puerta ligeros 2 e	750	60	4x2.5+TTx2.5Cu	1.35	23	0.22	1.5	20
Puerta universal e	750	60	4x2.5+TTx2.5Cu	1.35	23	0.22	1.5	20
Puerta ligeros 1Hu	750	60	4x2.5+TTx2.5Cu	1.35	23	0.22	1.5	20
Puerta ligeros 2Hu	750	60	4x2.5+TTx2.5Cu	1.35	23	0.22	1.5	20
Puerta univer humo	750	60	4x2.5+TTx2.5Cu	1.35	23	0.22	1.5	20
Puerta ligeros 1 S	750	60	4x2.5+TTx2.5Cu	1.35	23	0.22	1.5	20
Puerta univer Sali	750	60	4x2.5+TTx2.5Cu	1.35	23	0.22	1.5	20
Puerta ligeros 2 S	750	60	4x2.5+TTx2.5Cu	1.35	23	0.22	1.5	20
Alum ext nave	1000	113.62	2x4+TTx4Cu	4.35	36	2.09	3.37	20
Alum ext aparca	1500	209.69	2x10+TTx10Cu	6.52	94.08	2.19	3.46	63
Línea taller	2398.5	0.3	2x2.5Cu	13.04	21	0.02	1.3	16
Emergencia Taller	18	80	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	20	0.07	1.37	16

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 39 de 51</p>
---	--	---

Alum taller	147	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.64	20	0.14	1.44	16
Fuerza taller	2500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	1.54	2.84	20
Sala técnica	10558	0.3	2x16Cu	57.38	87	0.02	1.29	25
Alum sala técnica	49	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	20	0.02	1.32	16
Emergencia sl tecn	9	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	20	0.02	1.31	16
Fuerza Sala técnic	2500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	0.77	2.06	20
Sub cuadro SAI	8000	25	2x16+TTx16Cu	43.48	87	0.96	2.25	32
Climatizador	41250	80	4x25+TTx16Cu	74.43	95	1.78	3.06	50
Foso 1	3640	0.3	2x2.5Cu	19.78	26.5	0.04	1.31	16
alum foso 1	40	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.17	20	0.02	1.34	16
fuerza foso 1	3600	12	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	26.5	1.39	2.71	20
Foso 2	3640	0.3	2x2.5Cu	19.78	26.5	0.04	1.31	16
Alum foso 2	40	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.17	20	0.05	1.36	16
Fuerza foso 2	3600	20	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	26.5	2.32	3.64	20
Foso 3	3680	0.3	2x2.5Cu	20	23	0.04	1.31	
Alum foso 3	80	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	20	0.14	1.45	16
Fuerza alum 3	3600	35	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	26.5	4.07	5.38	20
Alum humos univers	1460	60	2x2.5+TTx2.5Cu	6.35	26.5	2.6	3.88	20
Emer humos univer	36	80	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	20	0.14	1.42	16
Alum humos ligeros	1168	60	2x2.5+TTx2.5Cu	5.08	26.5	2.07	3.35	20
Emerg humos ligero	27	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	20	0.07	1.34	16
Alum nave	3212	60	2x6+TTx6Cu	13.97	46	2.4	3.67	25

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 40 de 51</p>
---	--	---

Emer nave	90	150	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	20	0.66	1.94	16
TC mono	2500	100	2x4+TTx4Cu	13.59	36	4.71	5.98	20
TC trifásicas	5000	100	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	23	2.49	3.77	20
Línea ligeros 1	22756.4	0.3	4x10Cu	41.06	54	0.01	1.29	32
Frenómetro lig 1	13750	50	4x4+TTx4Cu	24.81	31	2.33	3.61	25
Freno moto quad 1	5750	50	4x2.5+TTx2.5Cu	10.37	23	1.45	2.73	20
Banco de sus 1	7500	50	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	23	1.93	3.22	20
Detec holgaduras 1	2760	50	4x2.5+TTx2.5Cu	4.98	23	0.68	1.96	20
Alineador de paso1	1500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	2.24	3.53	20
Línea ligeros 2	24356.4	0.3	4x10Cu	43.95	54	0.01	1.29	32
Frenómetro lig 2	13750	50	4x4+TTx4Cu	24.81	31	2.33	3.62	25
Freno moto quad 2	5750	50	4x2.5+TTx2.5Cu	10.37	23	1.45	2.73	20
Banco de sus 2	7500	50	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	23	1.93	3.22	20
Alineador de paso2	1500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	26.5	2.24	3.53	20
Detec holgaduras 2	2760	50	4x2.5+TTx2.5Cu	4.98	23	0.68	1.96	20
Velocímetro ligero	2500	80	2x4+TTx4Cu	13.59	36	3.76	5.05	20
Línea universal	14968.4	0.3	4x4Cu	27.01	31	0.02	1.29	20
Frenómetro univers	13750	60	4x4+TTx4Cu	24.81	31	2.79	4.09	25
Detec holga univer	2760	61.5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.98	23	0.83	2.12	20
Báscula	460	81.56	2x2.5+TTx2.5Cu	2.5	26.5	1.1	2.4	20
Linea sub oficinas	12504.6	10	4x4+TTx4Cu	22.56	31	0.42	1.69	25
Sub Zona restringi	6658.88	30	4x2.5+TTx2.5Cu	12.01	23	1.02	2.29	20

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 41 de 51</p>
---	--	---

Tabla 11 Cuadro general.

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	Curvas válidas
	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	
DERIVACION IND.	41.02	4x120+TTx70Cu	12	15	4128.63	17.28	400;B,C
Puerta Salida	60	4x6+TTx6Cu	8.29	10	390.25	4.83	16;B,C,D
Puerta entrada	100	4x6+TTx6Cu	8.29	10	243.02	12.47	16;B,C
Puerta ligeros 1 e	60	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	171.74	4.33	16;B,C
Puerta ligeros 2 e	60	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	171.74	4.33	16;B,C
Puerta universal e	60	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	171.74	4.33	16;B,C
Puerta ligeros 1Hu	60	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	171.74	4.33	16;B,C
Puerta ligeros 2Hu	60	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	171.74	4.33	16;B,C
Puerta univer humo	60	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	171.74	4.33	16;B,C
Puerta ligeros 1 S	60	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	171.74	4.33	16;B,C
Puerta univer sali	60	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	171.74	4.33	16;B,C
Puerta ligeros 2 S	60	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	171.74	4.33	16;B,C
Alum ext nave	113.62	2x4+TTx4Cu	8.29	10	146.01	15.35	10;B,C
Alum ext aparca	209.69	2x10+TTx10Cu	8.29	10	195.43	53.54	10;B,C
Línea taller	0.3	2x2.5Cu	8.29	10	3715.55	0.01	16
Emergencia Taller	80	2x1.5+TTx1.5Cu	7.46	10	78.85	7.4	10;B

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 42 de 51</p>
---	---	---

Alum taller	20	2x1.5+TTx1.5Cu	7.46	10	297.04	0.52	10;B,C,D
Fuerza taller	20	2x2.5+TTx2.5Cu	7.46	10	470.64	0.58	16;B,C,D
Sala técnica	0.3	2x10Cu	8.29	10	4017.32	0.13	63
Alum sala técnica	10	2x1.5+TTx1.5Cu	8.07	10	557.59	0.15	10;B,C,D
Emergencia sl tecn	40	2x1.5+TTx1.5Cu	8.07	10	155.02	1.91	10;B,C
Fuerza Sala técnic	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.07	10	852.51	0.18	16;B,C,D
Sub cuadro SAI	25	2x10+TTx10Cu	8.07	10	1212.89	1.39	47;B,C,D
Climatizador	80	4x25+TTx16Cu	8.29	10	1020.33	12.28	100;B,C
Foso 1	0.3	2x2.5Cu	8.29	10	3715.55	0.01	20
alum foso 1	12	2x1.5+TTx1.5Cu	7.46	10	470.64	0.21	10;B,C,D
fuerza foso 1	12	2x2.5+TTx2.5Cu	7.46	10	724.63	0.24	20;B,C,D
Foso 2	0.3	2x2.5Cu	8.29	10	3715.55	0.01	20
Alum foso 2	25	2x1.5+TTx1.5Cu	7.46	10	241.38	0.79	10;B,C,D
Fuerza foso 2	20	2x2.5+TTx2.5Cu	7.46	10	470.64	0.58	20;B,C,D
Foso 3	0.3	2x2.5Cu	8.29	10	3715.55	0.01	20
Alum foso 3	35	2x1.5+TTx1.5Cu	7.46	10	175.58	1.49	10;B,C
Fuerza alum 3	35	2x2.5+TTx2.5Cu	7.46	10	283.94	1.59	20;B,C
Alum humos univers	60	2x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	171.74	4.33	10;B,C
Emer humos univer	80	2x1.5+TTx1.5Cu	8.29	10	79.02	7.37	10;B
Alum humos ligeros	60	2x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	171.74	4.33	10;B,C
Emerg humos ligero	50	2x1.5+TTx1.5Cu	8.29	10	125.05	2.94	10;B,C
Alum nave	60	2x6+TTx6Cu	8.29	10	390.25	4.83	16;B,C,D

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 43 de 51</p>
---	--	---

Emer nave	150	2x1.5+TTx1.5Cu	8.29	10	42.51	25.46	10
TC mono	100	2x4+TTx4Cu	8.29	10	165.13	12	16;B,C
TC trifásicas	100	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	104.72	11.65	16;B
Línea ligeros 1	0.3	4x10Cu	8.29	10	4017.32	0.13	47
Frenómetro lig 1	50	4x4+TTx4Cu	8.07	10	317.3	3.25	25;B,C
Freno moto quad 1	50	4x2.5+TTx2.5Cu	8.07	10	204.16	3.07	16;B,C
Banco de sus 1	50	4x2.5+TTx2.5Cu	8.07	10	204.16	3.07	16;B,C
Detec holgaduras 1	50	4x2.5+TTx2.5Cu	8.07	10	204.16	3.07	16;B,C
Alineador de paso1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	8.07	10	204.16	3.07	16;B,C
Línea ligeros 2	0.3	4x10Cu	8.29	10	4017.32	0.13	47
Frenómetro lig 2	50	4x4+TTx4Cu	8.07	10	317.3	3.25	25;B,C
Freno moto quad 2	50	4x2.5+TTx2.5Cu	8.07	10	204.16	3.07	16;B,C
Banco de sus 2	50	4x2.5+TTx2.5Cu	8.07	10	204.16	3.07	16;B,C
Alineador de paso2	50	2x2.5+TTx2.5Cu	8.07	10	204.16	3.07	16;B,C
Detec holgaduras 2	50	4x2.5+TTx2.5Cu	8.07	10	204.16	3.07	16;B,C
Velocímetro ligero	80	2x4+TTx4Cu	8.07	10	204.16	7.85	16;B,C
Línea universal	0.3	4x4Cu	8.29	10	3860.77	0.02	30
Frenómetro univers	60	4x4+TTx4Cu	7.75	10	267.08	4.59	25;B,C
Detec holga univer	61.5	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	167.22	4.57	16;B,C
Báscula	81.56	2x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	127.41	7.87	16;B
Linea sub oficinas	10	4x4+TTx4Cu	8.29	10	1223.22	0.22	25;B,C,D
Sub Zona restringi	30	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	10	330.23	1.17	16;B,C,D

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 44 de 51</p>
---	--	---

Tabla 12 Cuadro general por cortocircuito.

Subcuadro Sub cuadro SAI

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Servidores	2000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	0.24	2.49	20
Puestos trabajo	6000	0.3	2x16Cu	32.61	87	0.01	2.26	25
Puest de administr	2500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	3.84	6.11	20
Despacho revisor	2500	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	0.77	3.03	20
Despacho Director	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	26.5	0.3	2.56	20

Tabla 13 Subcuadro Sai.

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	Curvas válidas
	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	
Servidores	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.44	4.5	835.94	0.18	16;B,C,D
Puestos trabajo	0.3	2x6Cu	2.44	4.5	1196.05	0.51	38

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 45 de 51</p>
---	---	---

Puest de administr	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.4	4.5	182.08	3.86	16;B,C
Despacho revisor	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.4	4.5	566.16	0.4	16;B,C,D
Despacho Director	10	2x2.5+TTx2.5Cu	2.4	4.5	566.16	0.4	16;B,C,D

Tabla 14 Subcuadro SAI cortocircuito.

Subcuadro Linea sub oficinas

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Adm..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Baños públicos	2357.1	0.3	2x2.5Cu	12.81	26.5	0.02	1.71	16
Baño 1	36.8	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	20	0.04	1.75	16
Emer baño 1	9	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	20	0.02	1.74	16
Baño 2	36.8	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	20	0.04	1.75	16
Emer Baño 2	9	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	20	0.02	1.74	16
Vestíbulo 1	18.4	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	20	0.02	1.74	16
Emer vestíbulo 1	9	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	20	0.02	1.74	16
Fuerza baños	2500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	1.92	3.64	20
Oficinas	11275	0.3	4x4Cu	20.34	31	0.01	1.7	20
Alum adm	343	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.49	20	0.42	2.12	16
Emer admin.	27	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	20	0.07	1.77	16
Fuerza admin	2500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	1.92	3.63	20
alum espera	343	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.49	20	0.42	2.12	16

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 46 de 51</p>
---	--	---

Emer espera	27	80	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	20	0.11	1.81	16
Alum desp direc	196	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	20	0.24	1.94	16
Emer desp direc	18	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	20	0.04	1.75	16
Alum desp revisor	147	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.64	20	0.18	1.88	16
Emer desp revisor	9	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	20	0.02	1.73	16
Alum sal reuniones	147	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.64	20	0.18	1.88	16
Emer sal reuniones	18	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	20	0.04	1.75	16
Fuerza deso direcc	2500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	1.92	3.63	20
Fuerza desp reviso	2500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	1.92	3.63	20
Fuerza reuniones	2500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	1.92	3.63	20

Tabla 15 Subcuadro Línea sub oficinas.

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	I _{pccl}	P de C	I _{pccF}	t _{mcicc}	Curvas válidas
	(m)	(mm ²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	
Baños públicos	0.3	2x2.5Cu	2.46	4.5	1182.92	0.09	16
Baño 1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.38	4.5	253.24	0.72	10;B,C,D
Emer baño 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.38	4.5	116.19	3.41	10;B,C
Baño 2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.38	4.5	253.24	0.72	10;B,C,D
Emer Baño 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.38	4.5	116.19	3.41	10;B,C
Vestíbulo 1	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.38	4.5	211.64	1.03	10;B,C,D
Emer vestíbulo 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.38	4.5	116.19	3.41	10;B,C

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 47 de 51</p>
---	---	---

Fuerza baños	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.38	4.5	315.21	1.29	16;B,C
Oficinas	0.3	4x4Cu	2.46	4.5	1197.72	0.23	25
Alum adm	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	4.5	212.11	1.02	10;B,C,D
Emer admin.	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	4.5	116.33	3.4	10;B,C
Fuerza admin	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.41	4.5	316.25	1.28	16;B,C
alum espera	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	4.5	212.11	1.02	10;B,C,D
Emer espera	80	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	4.5	75.45	8.08	10;B
Alum desp direc	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	4.5	212.11	1.02	10;B,C,D
Emer desp direc	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	4.5	116.33	3.4	10;B,C
Alum desp revisor	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	4.5	212.11	1.02	10;B,C,D
Emer desp revisor	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	4.5	116.33	3.4	10;B,C
Alum sal reuniones	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	4.5	212.11	1.02	10;B,C,D
Emer sal reuniones	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	4.5	116.33	3.4	10;B,C
Fuerza deso direcc	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.41	4.5	316.25	1.28	16;B,C
Fuerza desp reviso	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.41	4.5	316.25	1.28	16;B,C
Fuerza reuniones	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.41	4.5	316.25	1.28	16;B,C

Tabla 16 Subcuadro Linea sub oficinas cortocircuito.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 48 de 51</p>
---	--	---

Subcuadro Sub Zona restringi

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Vestuarios	5505.8	0.3	4x2.5Cu	9.93	26	0.01	2.3	
emer vestuarios	108	100	2x1.5+TTx1.5Cu	0.47	20	0.53	2.83	16
Alum Vest. mas	147.2	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.64	20	0.22	2.52	16
Alum Vest. fem	165.6	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	20	0.24	2.55	16
Emer ves fem	27	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.12	20	0.07	2.37	16
Alum Vestibulo 2	49	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	20	0.1	2.4	16
Emer vestib 2	9	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	20	0.02	2.32	16
Fuerza vest. masc	2500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	3.08	5.38	20
Fuerza vest. fem	2500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	3.08	5.38	20
Area de descanso	2254.24	0.3	2x2.5Cu	12.25	26.5	0.02	2.32	16
Alum. archivo	49	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	20	0.12	2.44	16
Emergencia archivo	9	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	20	0.02	2.34	16

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 49 de 51</p>
---	--	---

Alum pasillo	36.8	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	20	0.07	2.39	16
Emergencia pasillo	9	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	20	0.02	2.34	16
Alum. descanso	196	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	20	0.38	2.7	16
Emergencia descanso	18	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	20	0.04	2.36	16
Fuerza descanso	2500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	3.08	5.39	20
Cortocircuito								
Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	Curvas válidas	
	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)		
Vestuarios	0.3	4x2.5Cu	0.66	4.5	327.22	1.19	16	
emer vestuarios	100	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	53.81	15.89	10;B	
Alum Vest. mas	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	129.63	2.74	10;B,C	
Alum Vest. fem	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	129.63	2.74	10;B,C	
Emer ves fem	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	92.43	5.39	10;B	
Alum Vestibulo 2	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	107.91	3.95	10;B,C	
Emer vestib 2	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	92.43	5.39	10;B	
Fuerza vest. masc	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.66	4.5	147.44	5.88	16;B	
Fuerza vest. fem	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.66	4.5	147.44	5.88	16;B	
Area de descanso	0.3	2x2.5Cu	0.66	4.5	327.22	1.19	16	
Alum. archivo	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	92.43	5.39	10;B	
Emergencia	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	92.43	5.39	10;B	

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 50 de 51</p>
---	--	---

archivo							
Alum pasillo	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	107.91	3.95	10;B,C
Emergencia pasillo	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	92.43	5.39	10;B
Alum. descanso	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	107.91	3.95	10;B,C
Emerencia descanso	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	4.5	92.43	5.39	10;B
Fuerza descanso	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.66	4.5	147.44	5.88	16;B



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Ref.: TFG-EPS

Página 51 de 51

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.

Eduardo Padrino Santos.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

ITV

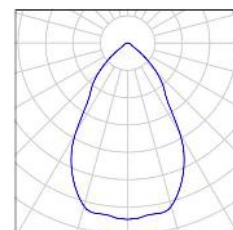
Índice	1
Lista de luminarias	2
Vestíbulo 1	
Resumen	3
Baños P	
Resumen	4
Administración	
Resumen	5
Despacho dirección	
Resumen	6
Despacho revisor	
Resumen	7
Sala de reuniones	
Resumen	8
Vestuario Masculino	
Resumen	9
Vestuario femenino	
Resumen	10
Archivo	
Resumen	11
Vestíbulo 2	
Resumen	12
Pasillo	
Resumen	13
Area de descanso	
Resumen	14
Sala técnica	
Resumen	15
Zona humos universal	
Resumen	16
Taller	
Resumen	17
Zona humos ligeros	
Resumen	18
Zona de inspección	
Resumen	19



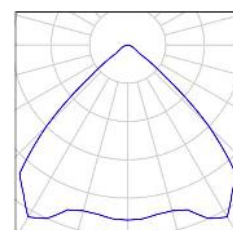
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ITV / Lista de luminarias

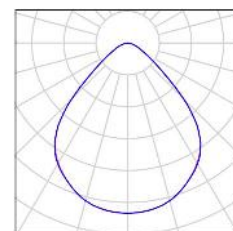
22 Pieza Philips BBS481 1xDLED-4000 RL-GN
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 969 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1211 lm
Potencia de las luminarias: 18.4 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 80 96 99 100 80
Lámpara: 1 x DLED-4000 (Factor de corrección 1.000).



20 Pieza Philips BY461P 1xLED240S/740 WB GC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 24000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 24000 lm
Potencia de las luminarias: 292.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 74 97 100 100 100
Lámpara: 1 x LED240S/740/- (Factor de corrección 1.000).



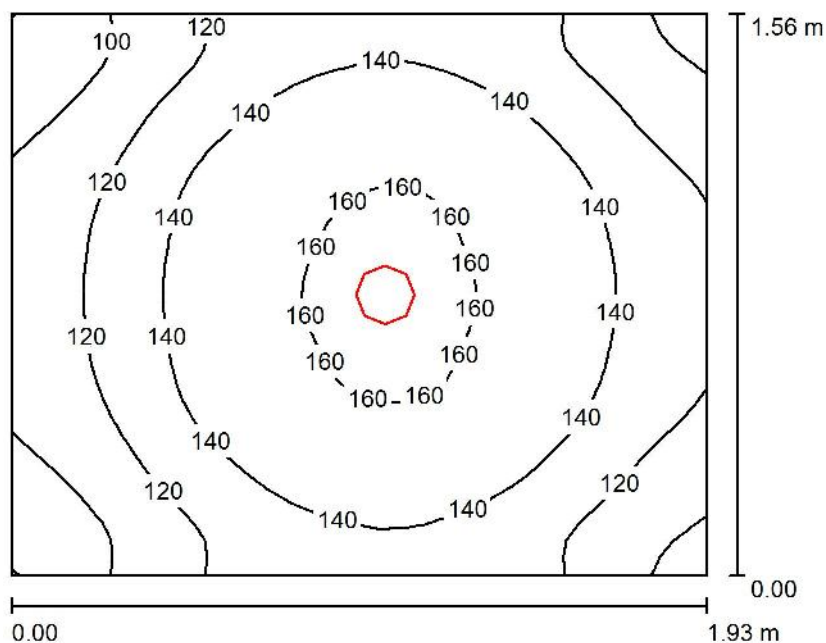
38 Pieza Philips CR444B W60L60 1xLED48/840 AC-MLO
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3900 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3900 lm
Potencia de las luminarias: 49.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 93 99 100 100
Lámpara: 1 x LED48/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestíbulo 1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.092 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:21

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	134	80	165	0.596
Suelo	20	86	69	95	0.797
Techo	70	22	15	26	0.699
Paredes (4)	50	52	17	111	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

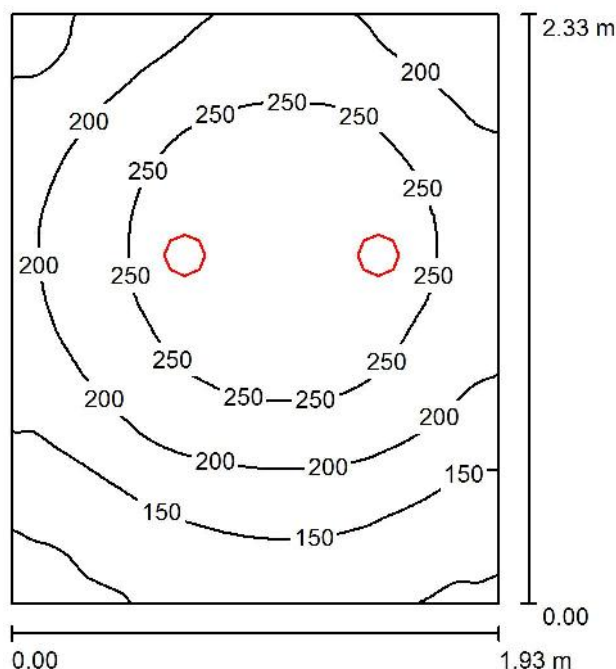
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BBS481 1xDLED-4000 RL-GN (1.000)	969	1211	18.4
Total:			969	1211	18.4

Valor de eficiencia energética: $6.11 \text{ W/m}^2 = 4.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.01 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños P / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.092 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:30

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	207	81	296	0.393
Suelo	20	146	90	173	0.615
Techo	70	34	22	43	0.647
Paredes (4)	50	76	24	268	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

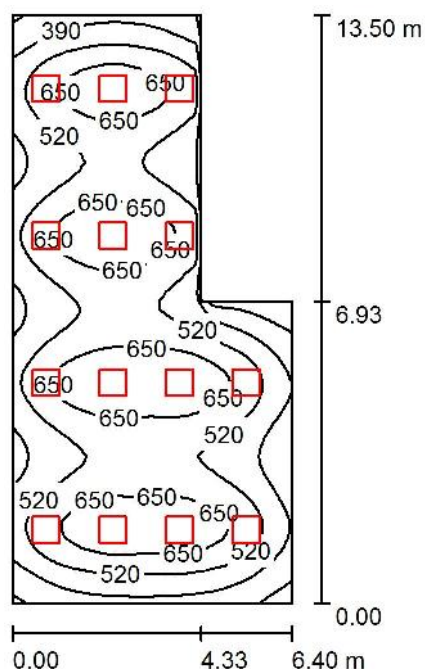
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips BBS481 1xDLED-4000 RL-GN (1.000)	969	1211	18.4
Total:			1938	2422	36.8

Valor de eficiencia energética: $8.18 \text{ W/m}^2 = 3.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.50 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Administración / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.092 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:174

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	544	132	770	0.243
Suelo	20	488	212	627	0.434
Techo	70	101	68	239	0.672
Paredes (6)	50	214	75	1122	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

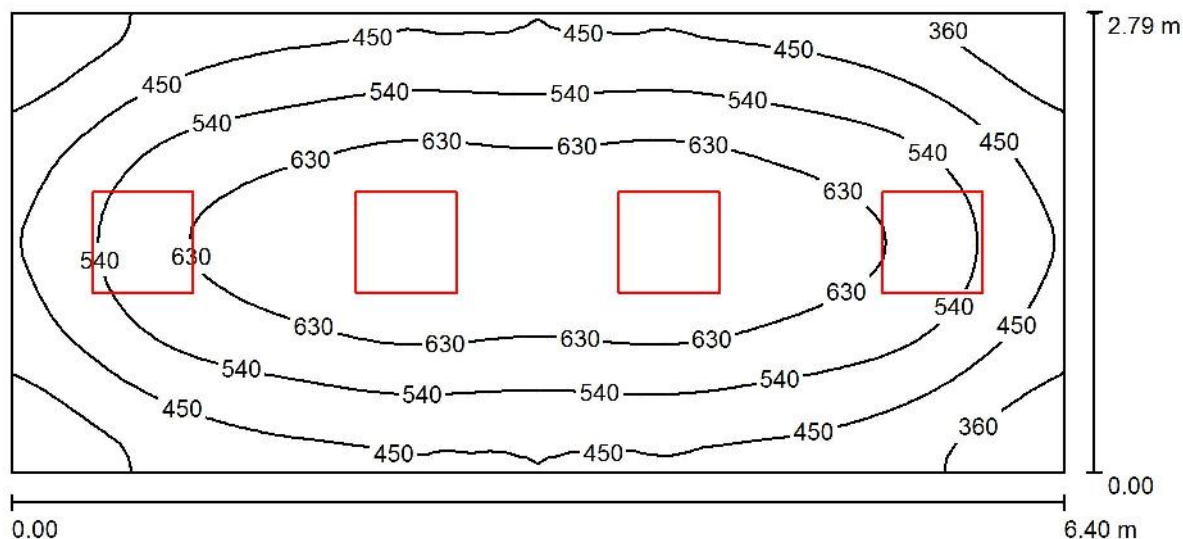
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	14	Philips CR444B W60L60 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	49.0
Total:			54600	54600	686.0

Valor de eficiencia energética: $9.42 \text{ W/m}^2 = 1.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 72.80 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho dirección / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.075 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	532	286	716	0.539
Suelo	20	423	258	533	0.609
Techo	70	94	63	109	0.673
Paredes (4)	50	213	74	519	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

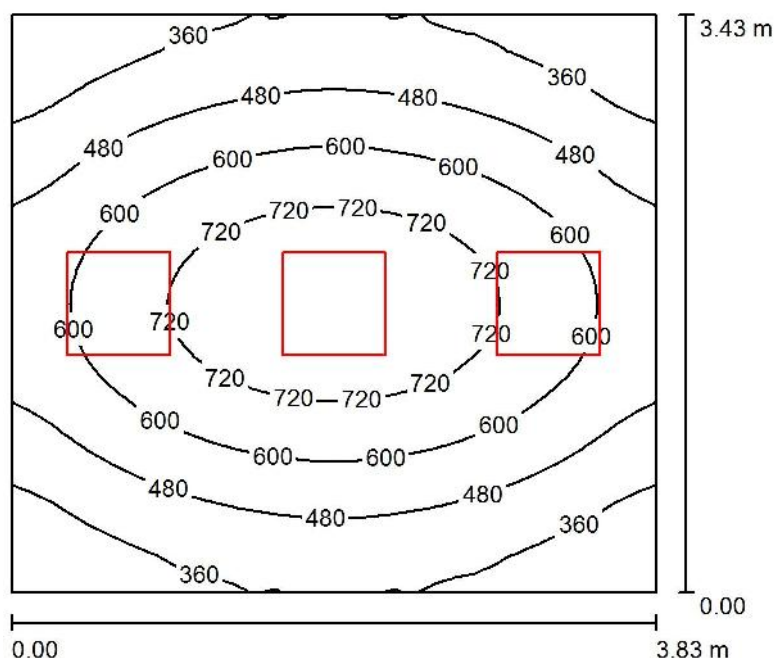
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Philips CR444B W60L60 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	49.0
Total:			15600	15600	196.0

Valor de eficiencia energética: $10.98 \text{ W/m}^2 = 2.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.85 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho revisor / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.075 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	534	260	813	0.486
Suelo	20	418	271	534	0.649
Techo	70	94	67	124	0.710
Paredes (4)	50	209	67	743	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

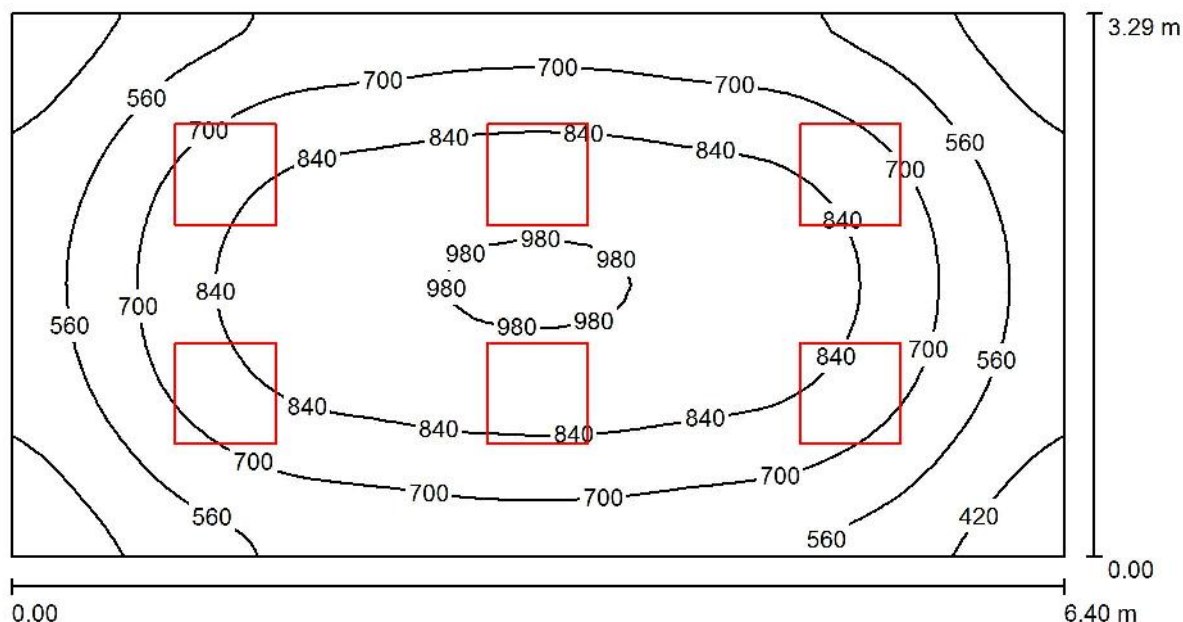
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips CR444B W60L60 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	49.0
Total:			11700	11700	147.0

Valor de eficiencia energética: $11.19 \text{ W/m}^2 = 2.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.14 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de reuniones / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.075 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	709	330	1001	0.466
Suelo	20	584	324	781	0.555
Techo	70	125	83	145	0.668
Paredes (4)	50	276	101	462	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

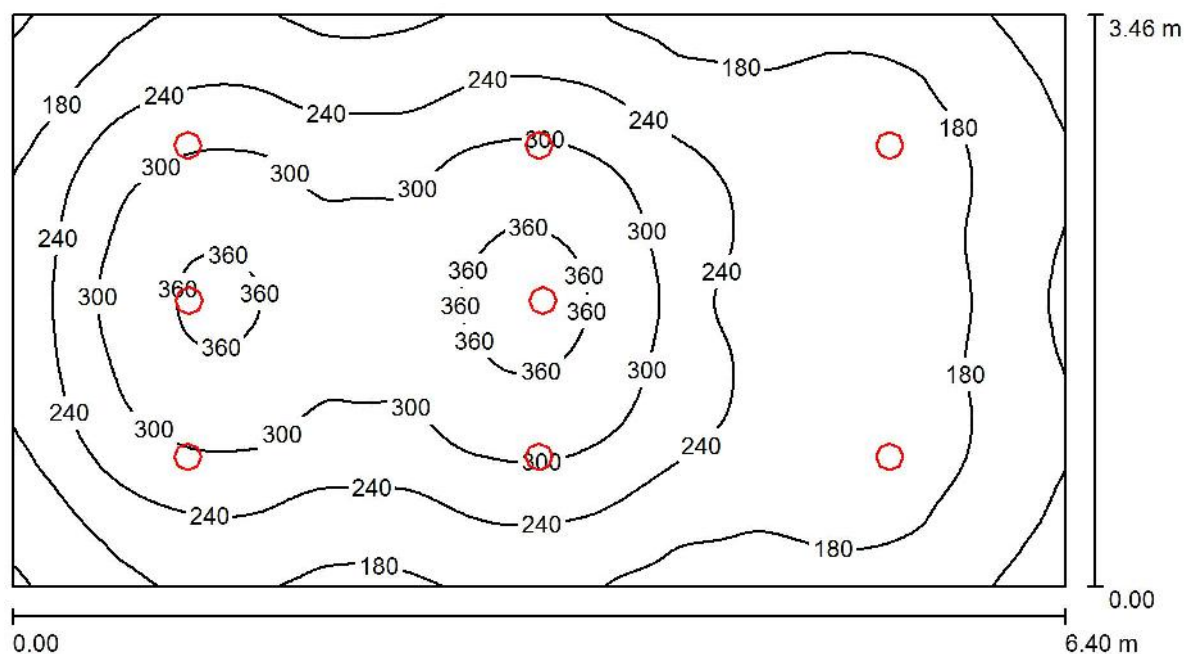
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Philips CR444B W60L60 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	49.0
Total:			23400	23400	294.0

Valor de eficiencia energética: $13.96 \text{ W/m}^2 = 1.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 21.06 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Masculino / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.075 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	240	89	378	0.370
Suelo	20	206	95	301	0.464
Techo	70	37	25	43	0.670
Paredes (4)	50	77	29	130	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

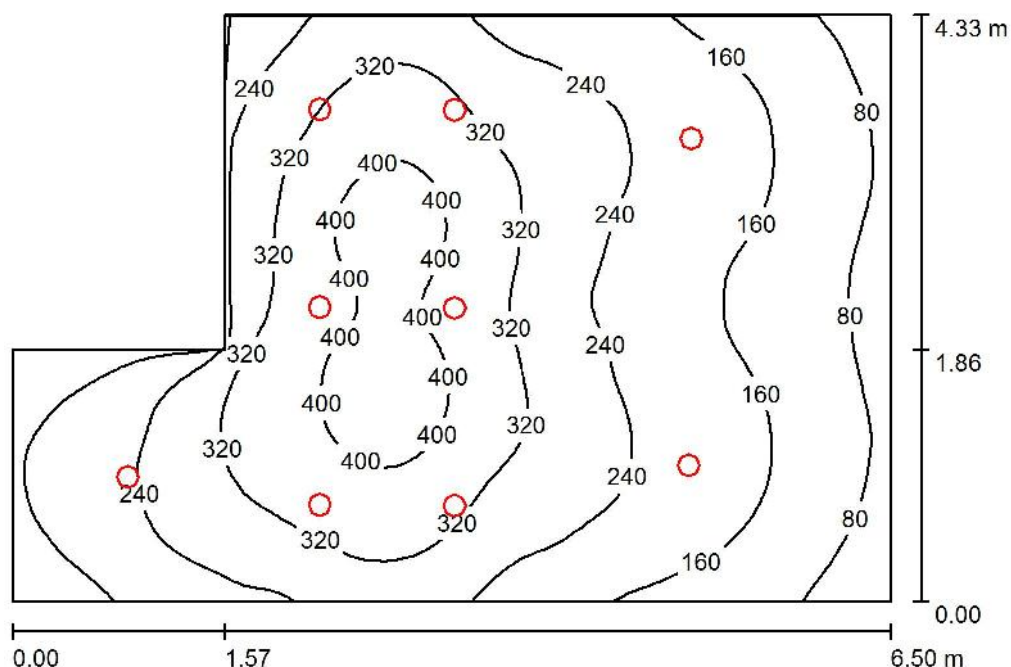
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Philips BBS481 1xDLED-4000 RL-GN (1.000)	969	1211	18.4
Total:			7750	9688	147.2

Valor de eficiencia energética: $6.65 \text{ W/m}^2 = 2.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 22.14 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario femenino / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:56

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	244	55	436	0.225
Suelo	20	211	70	340	0.334
Techo	70	39	24	50	0.611
Paredes (6)	50	78	27	166	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

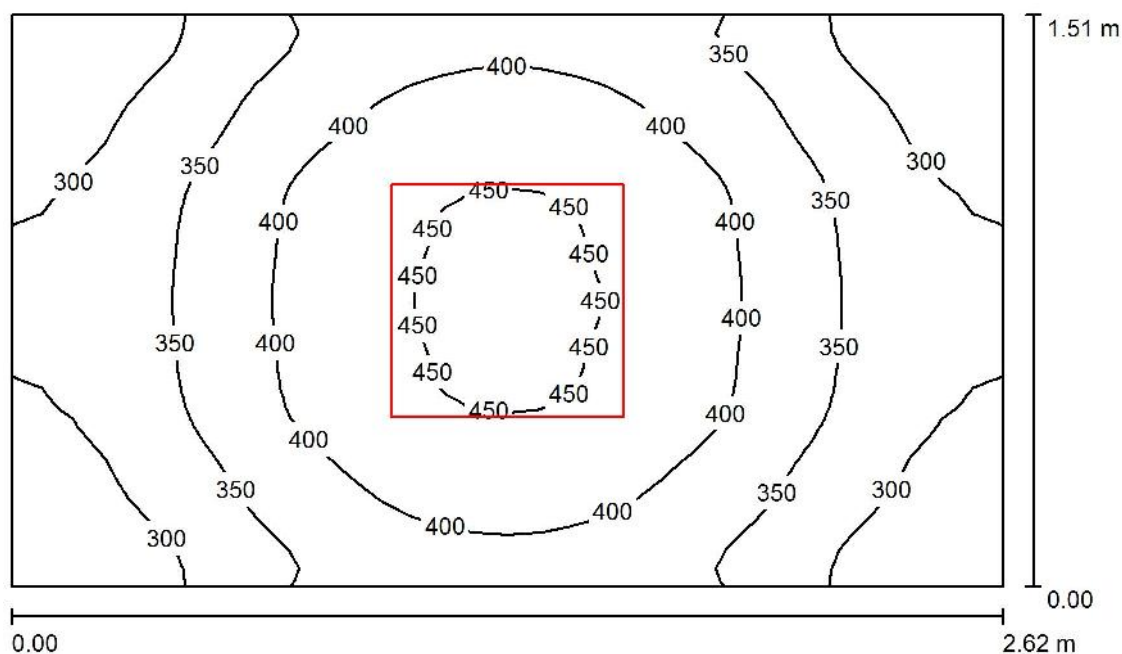
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	Philips BBS481 1xDLED-4000 RL-GN (1.000)	969	1211	18.4
Total:			8719	10899	165.6

Valor de eficiencia energética: $6.82 \text{ W/m}^2 = 2.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.27 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Archivo / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.075 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	364	251	460	0.691
Suelo	20	235	187	269	0.795
Techo	70	85	54	106	0.632
Paredes (4)	50	183	64	561	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

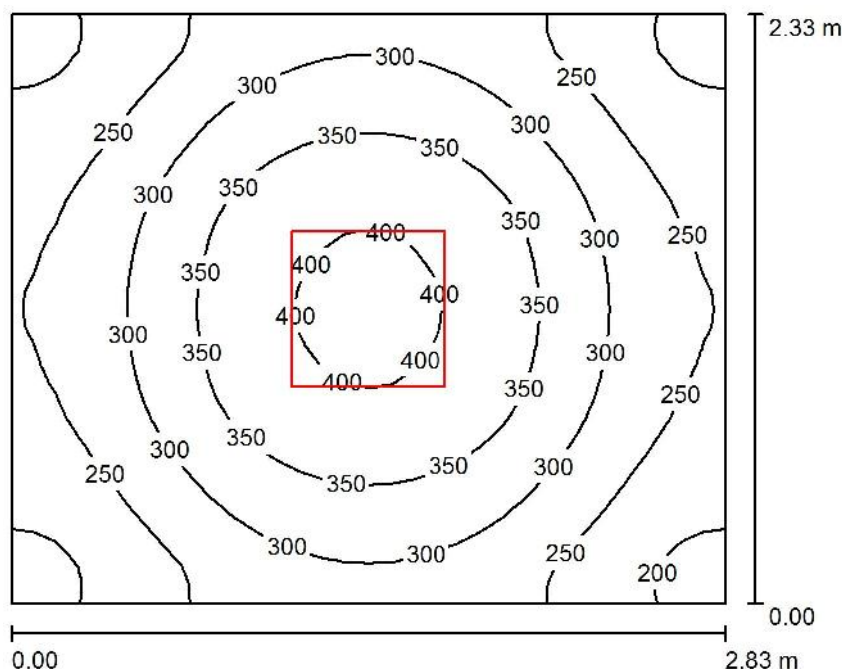
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips CR444B W60L60 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	49.0
Total:			3900	3900	49.0

Valor de eficiencia energética: $12.43 \text{ W/m}^2 = 3.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.94 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestíbulo 2 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.075 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:30

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	298	180	414	0.604
Suelo	20	206	154	245	0.747
Techo	70	52	35	60	0.678
Paredes (4)	50	124	39	258	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

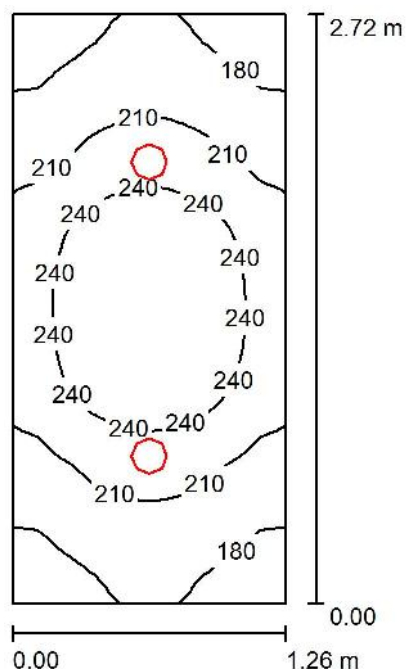
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips CR444B W60L60 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	49.0
Total:			3900	3900	49.0

Valor de eficiencia energética: $7.43 \text{ W/m}^2 = 2.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.59 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.075 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:35

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	215	154	269	0.717
Suelo	20	144	111	170	0.773
Techo	70	42	30	47	0.732
Paredes (4)	50	93	35	180	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

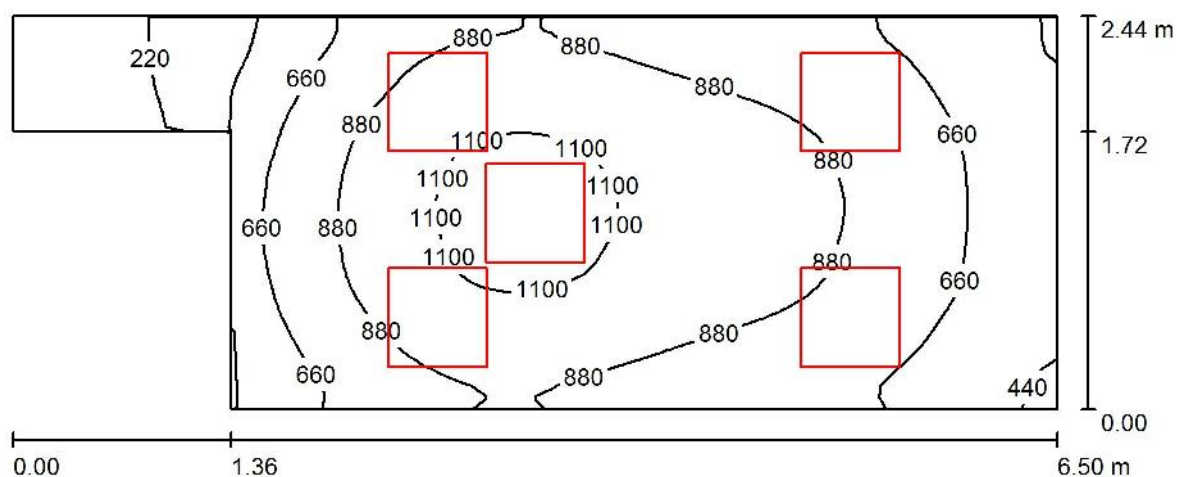
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips BBS481 1xDLED-4000 RL-GN (1.000)	969	1211	18.4
Total:			1938	2422	36.8

Valor de eficiencia energética: $10.75 \text{ W/m}^2 = 4.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.42 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Area de descanso / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.075 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	783	79	1171	0.101
Suelo	20	611	115	817	0.188
Techo	70	155	41	199	0.262
Paredes (6)	50	309	36	1115	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

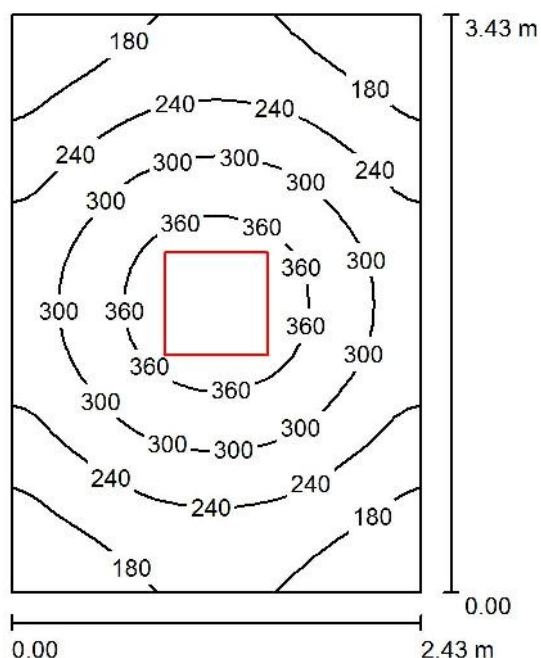
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	Philips CR444B W60L60 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	49.0
Total:			19500	19500	245.0

Valor de eficiencia energética: $18.15 \text{ W/m}^2 = 2.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.50 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala técnica / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.075 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	260	129	401	0.496
Suelo	20	187	130	234	0.696
Techo	70	42	28	51	0.672
Paredes (4)	50	100	31	231	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

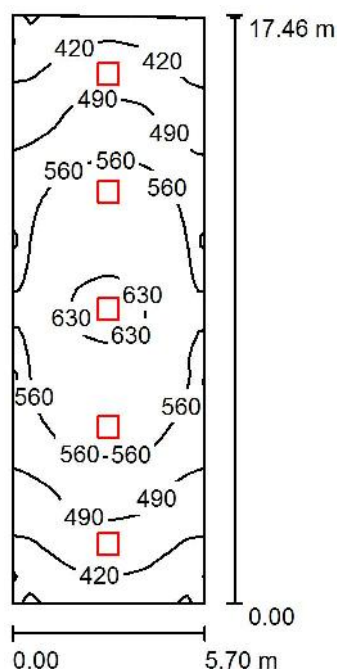
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips CR444B W60L60 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	49.0
Total:			3900	3900	49.0

Valor de eficiencia energética: $5.88 \text{ W/m}^2 = 2.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.33 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona humos universal / Resumen



Altura del local: 9.000 m, Altura de montaje: 8.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:225

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	518	340	643	0.656
Suelo	20	472	323	580	0.684
Techo	70	108	75	123	0.696
Paredes (4)	50	266	73	869	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

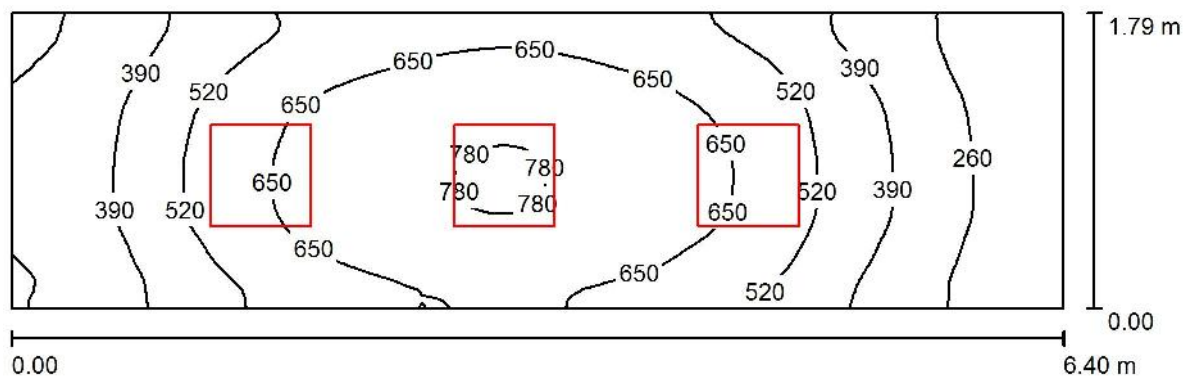
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	Philips BY461P 1xLED240S/740 WB GC (1.000)	24000	24000	292.0
Total:			120000	120000	1460.0

Valor de eficiencia energética: $14.70 \text{ W/m}^2 = 2.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 99.32 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.075 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	516	157	791	0.304
Suelo	20	388	187	538	0.481
Techo	70	100	53	134	0.528
Paredes (4)	50	220	56	560	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

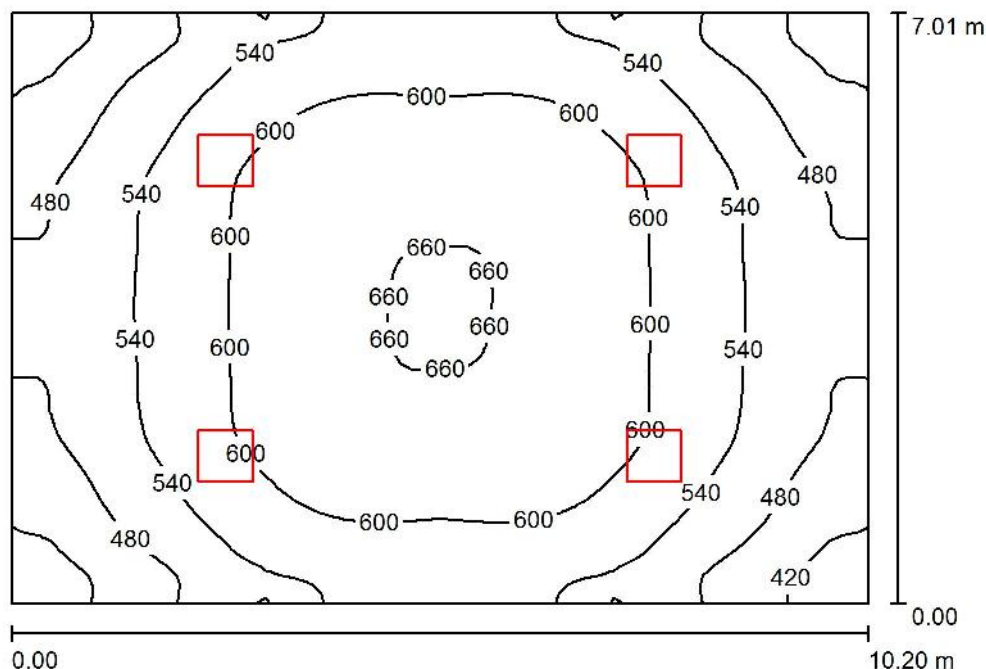
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips CR444B W60L60 1xLED48/840 AC-MLO (1.000)	3900	3900	49.0
Total:			11700	11700	147.0

Valor de eficiencia energética: $12.83 \text{ W/m}^2 = 2.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.46 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona humos ligeros / Resumen



Altura del local: 9.000 m, Altura de montaje: 8.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:90

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	557	391	663	0.703
Suelo	20	503	385	569	0.766
Techo	70	123	89	143	0.730
Paredes (4)	50	291	89	852	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

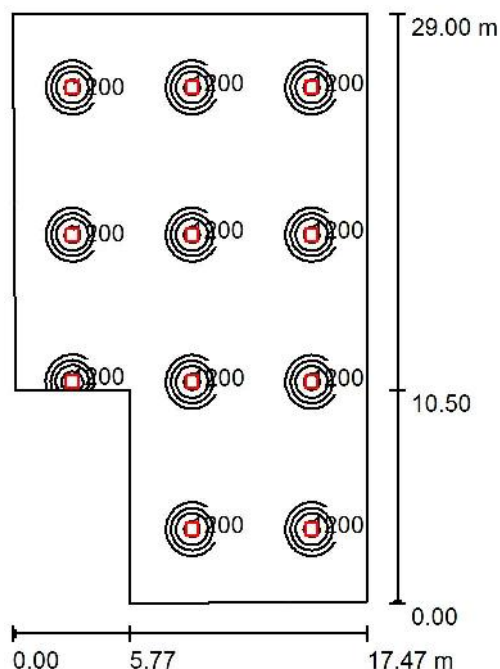
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Philips BY461P 1xLED240S/740 WB GC (1.000)	24000	24000	292.0
Total:			96000	96000	1168.0

Valor de eficiencia energética: $16.35 \text{ W/m}^2 = 2.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 71.45 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de inspección / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.200 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:373

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	528	42	5882	0.079
Suelo	20	515	51	2193	0.098
Techo	70	92	50	255	0.543
Paredes (6)	50	110	46	12103	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	11	Philips BY461P 1xLED240S/740 WB GC (1.000)	24000	24000	292.0
Total:			264000	264000	3212.0

Valor de eficiencia energética: $7.23 \text{ W/m}^2 = 1.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 444.04 m^2)

4.- ANEJO INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN



1. INTRODUCCIÓN:

El objeto de este apartado del proyecto es dimensionar los aparatos de climatización para la zona administrativa de la nave destinada a pasar inspecciones técnicas de vehículos. Para realizar este dimensionamiento se cumplirán con las exigencias tanto del RITE como del CTE DB HE.

Esta instalación de climatización permite cubrir adecuadamente las necesidades de refrigeración y calefacción durante cualquier día del año, para el confort de todas las personas que van a hacer uso de la edificación.


Para esta instalación solo será necesario tener climatizada la zona de recepción incluyendo los baños, así como los despachos, la sala de reuniones y la zona de los empleados, mientras que para la sala técnica, el taller y la nave no será necesaria esta instalación.

En primer lugar hay que tener en cuenta todas las dimensiones de las habitaciones que van a ser ocupadas por las diferentes personas que van a hacer uso de la edificación, después se calcularán todos los coeficientes de transmisión de los muros exteriores, interiores, ventanas, suelo y techo.

A partir de esos coeficientes de transmisión podemos calcular todas las pérdidas de calor de cada habitación, siempre considerando las condiciones más desfavorables que se puedan suponer.

A continuación se muestran todos los cálculos mencionados.

NOTA: Se considera más desfavorable a temperatura ambiente baja, es decir, en los meses de invierno la demanda energética para el aparato de climatización será mayor que en los meses de verano.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CLIMATIZACIÓN</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 4 de 38</p>
---	--	---

2. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS ELEMENTOS DEL EDIFICIO:

2.1 Cálculo transmitancia térmica de los elementos constructivos:

La transmitancia térmica en este tipo de muros viene dada por la siguiente expresión:

$$u = \left(\frac{W}{m^2 K} \right) = \frac{1}{R_t} \text{ (EC. 2.1)}$$

Siendo R_T la resistencia térmica total de un cerramiento que se obtiene con la siguiente expresión:

$$R_t \left(\frac{m^2 K}{W} \right) = R_{Si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} \text{ (EC. 2.2)}$$

Donde:

R_{Si} y R_{se} las obtenemos de la tabla E.1.

R_1 , R_2 , R_n se calculan de la siguiente manera:

$$R = \frac{e}{\lambda} \text{ (EC 2.2)}$$

Con:

e = Espesor en metros de la capa.

λ = Conductividad térmica en W / mK

2.1.1 Muro de fachada:

El muro de la fachada del edificio que interesa calcular es el que envuelve la zona de la administración. Este muro estará formado por:

- Una capa de hormigón de 20 cm, conductividad 0,46 W/mK
- Una capa de aire para evitar puentes térmicos de 2cm y conductividad térmica según la Tabla E.2 del DB-HE (Resistencias térmicas en cámaras de aire).

Tabla E.2 Resistencias térmicas de cámaras de aire en m² K/W

e (cm)	Sin ventilar	
	horizontal	vertical
1	0,15	0,15
2	0,16	0,17
5	0,16	0,18

- Tabique de LH sencillo de 5 cm, conductividad 0,444W/mK.
- Enlucido de yeso de 2cm , conductividad térmica 0,57W/mK

Se calcula la resistencia térmica para cada una de las capas del muro de fachada:

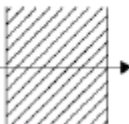
$$R_1 = \frac{e_1}{\lambda_1} = \frac{0,2}{0,46} = 0,434 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Por el código técnico se toma que en la cámara de aire $\lambda = 0,16 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Se toma como muro horizontal debido a las especificaciones del código.

$$R_3 = \frac{e_3}{\lambda_3} = \frac{0,05}{0,444} = 0,12 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_4 = \frac{e_4}{\lambda_4} = \frac{0,02}{0,57} = 0,035 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Como se indicó anteriormente los valores de R_{si} y R_{se} las obtenemos de la tabla E.1.

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R_{se}	R_{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal 	0,04	0,13

Por tanto:

$$R_t = (0,13 + 0,434 + 0,16 + 0,12 + 0,035 + 0,04) m^2 K/W$$

$$= 0,919 m^2 K/W$$


$$u = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{0,919} W/m^2 K = 1,08 W/m^2 K.$$

2.1.2 Muro interior:

El muro que se describe será el que se encuentra entre una instancia y otra de la zona administrativa siempre y cuando no sea colindante con un vestuario o baño público ya que estos tendrán un elemento constructivo que serán las baldosas.

Este muro denominado muro interior consta de:

- Enlucido de yeso de 2cm, conductividad térmica 0,57W/mK
- Tabique de LH sencillo de 5cm, conductividad térmica de 0.444W/mK.
- Una capa de aire para evitar puentes térmicos de 2cm y conductividad térmica según la Tabla E.2 del DB-HE (Resistencias térmicas en cámaras de aire).
- Tabique de LH sencillo de 5cm, conductividad térmica de 0.444W/mK.
- Enlucido de yeso de 2cm, conductividad térmica 0,57W/mK

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CLIMATIZACIÓN</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 7 de 38</p>
---	--	---

Se calcula la resistencia térmica para cada una de las capas del muro interior:

$$R_1 = \frac{e_1}{\lambda_1} = \frac{0,01}{0,57} = 0,017 \text{ m}^2\text{K/W}$$

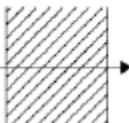
$$R_2 = \frac{e_2}{\lambda_2} = \frac{0,05}{0,444} = 0,112 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Por el código técnico se toma que en la cámara de aire $\lambda = 0,16 \text{ m}^2\text{K/W}$
(Se toma como muro horizontal debido a las especificaciones del código.)

$$R_4 = \frac{e_4}{\lambda_4} = \frac{0,05}{0,444} = 0,112 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_5 = \frac{e_5}{\lambda_5} = \frac{0,01}{0,57} = 0,017 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Como se indicó anteriormente los valores de Rsi y Rse las obtenemos de la tabla E.1.

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi
<p>Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal</p> 	0,04	0,13



Por tanto:

$$R_t = (0,13 + 0,017 + 0,012 + 0,16 + 0,112 + 0,017 + 0.04)m^2K/W$$

$$= 0,488m^2K/W$$

$$u = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{0,488} W/m^2K = 2,05 W/m^2K.$$

2.1.3 Muro baño- baño:

Este muro se situará entre las paredes de un mismo vestuario y en las paredes de los baños públicos al vestíbulo que existe entre ellos.

El muro consta:

- Azulejo cerámico de 2cm, conductividad térmica 1,30mK/W.
- 1 pie de LH sencillo de 5cm, conductividad térmica 0,444mK/W.
- Azulejo cerámico de 2cm, conductividad térmica 1,30mK/W.

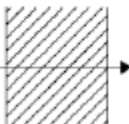
Se calcula la resistencia térmica para cada una de las capas del muro:

$$R_1 = \frac{e_1}{\lambda_1} = \frac{0,02}{1,30} = 0,015 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_2 = \frac{e_2}{\lambda_4} = \frac{0,05}{0,444} = 0,112 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_3 = \frac{e_3}{\lambda_3} = \frac{0,02}{1,30} = 0,015 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Como se indicó anteriormente los valores de R_{si} y R_{se} las obtenemos de la tabla E.1.

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R_{se}	R_{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal 	0,04	0,13

Por tanto:

$$R_t = (0,13 + 0,015 + 0,112 + 0,015 + 0,04)m^2K/W = 0,312m^2K/W$$

$$u = \frac{1}{0,312} = 3,20W/m^2K$$

2.1.4 Muro baño-interior:

Este muro estará presente en la edificación en los aquellos lugares en los que a un lado del muro esté enlucido de baldosines y al otro con yeso.

Las partes de este muro son:

- Azulejo cerámico de 2cm, conductividad térmica 1,30mK/W.
- 1 pie de LH sencillo de 5cm, conductividad térmica 0,444mK/W.
- Enlucido de yeso con 2cm, conductividad térmica 0,57mK/W

Se calcula la resistencia térmica para cada una de las capas del muro:

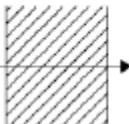
	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CLIMATIZACIÓN</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 10 de 38</p>
---	--	---

$$R_1 = \frac{e_1}{\lambda_1} = \frac{0,02}{1,30} = 0,015 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_2 = \frac{e_2}{\lambda_2} = \frac{0,05}{0,444} = 0,112 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_3 = \frac{e_3}{\lambda_3} = \frac{0,02}{0,57} = 0,035 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Como se indicó anteriormente los valores de Rsi y Rse las obtenemos de la tabla E.1.

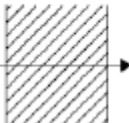
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi
<p>Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal</p> 	0,04	0,13

Por tanto:

$$R_t = (0,13 + 0,015 + 0,112 + 0,035 + 0,04) \text{ m}^2\text{K/W} = 0,332 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$u = \frac{1}{0,332} = 3,012 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Como se indicó anteriormente los valores de R_{si} y R_{se} las obtenemos de la tabla E.1.

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R_{se}	R_{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal 	0,04	0,13

Por tanto:

$$R_t = (0,13 + 0,035 + 0,112 + 0,16 + 0,112 + 0,035 + 0,04)m^2K/W$$

$$= 0,624m^2K/W$$

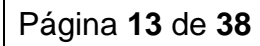
$$u = \frac{1}{0,624} = 1,60W/m^2K$$

2.1.6 Muro exterior-Baño:

Este muro aparece en los lugares en que la pared interior de la fachada está alicatada. Se da tanto en las paredes que dan al exterior de los baños públicos como en ambos vestuarios de los trabajadores.

Este muro está compuesto por:

- Una capa de hormigón de 20 cm, conductividad 0,46 W/mK
- Una capa de aire para evitar puentes térmicos de 2cm y conductividad térmica según la Tabla E.2 del DB-HE (Resistencias térmicas en cámaras de aire).
- Tabique de LH sencillo de 5 cm, conductividad 0,444W/mK.
- Azulejo cerámico de 2cm, conductividad térmica 1,30mK/W.





2.1.7 Forjados:

En esta edificación existen dos tipos de forjados aunque sus características térmicas serán las mismas ya que la única diferencia es que en las oficinas y demás estancias excluyendo los baños públicos y los vestuarios se colocará una plaqueta de gres de 2cm con una conductividad térmica (λ) de 1,30 mK/W, mientras que en los baños se colocarán baldosas con las mismas características.

La distribución del forjado será de arriba abajo:

- Plaqueta de gres o azulejo cerámico de 2cm, conductividad térmica 1,30mK/W.
- Mortero de cemento de 4cm, conductividad térmica 0,7mK/W.
- Poliuretano de 0,4cm, conductividad térmica 0,2mK/W.
- Forjado unidireccional bovedilla hormigón de 3cm, conductividad térmica 0,142mK/W.
- Tablero de cartón yeso 1cm, conductividad térmica 0,25mK/W.

Se calcula la resistencia térmica para cada una de las capas del forjado:

$$R_1 = \frac{e_1}{\lambda_1} = \frac{0,2}{1,30} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_2 = \frac{e_2}{\lambda_2} = \frac{0,04}{0,7} = 0,057 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_3 = \frac{e_3}{\lambda_3} = \frac{0,004}{0,2} = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_4 = \frac{e_4}{\lambda_4} = \frac{0,03}{0,142} = 0,211 \text{ m}^2\text{K/W}$$



$$R_5 = \frac{e_5}{\lambda_5} = \frac{0,01}{0,25} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

De la misma forma calculamos la transmitancia térmica:

R_{Si} y R_{Se} tienen los mismos valores que antes: $R_{Si} = 0.13 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ y $R_{Se} = 0.04 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

Por tanto:

$$R_t = (0,13 + 0,15 + 0,057 + 0,02 + 0,211 + 0,04 + 0,04)m^2K/W$$

$$= 0,648m^2K/W$$

$$u = \frac{1}{0,648} = 1,54 W/m^2 K$$

2.2 Cálculo de la transmitancia térmica de los huecos:

Los huecos en los elementos de una vivienda pueden ser un elemento determinante a la hora de mantener la temperatura de una estancia.

Los huecos que se presentarán en esta edificación serán ventanas de dos tamaños, puestas de aluminio y vidrio, puertas de madera y las puertas que dan al exterior.

Para realizar los cálculos de estos huecos es necesario conocer la conductividad térmica así como las dimensiones de cada uno de los elementos que lo componen en este caso todos los elementos están tabulados en el DB-HE, conocidos estos datos se aplicará la siguiente fórmula:

$$u_H = (1 - FM) \cdot u_{H,V} + FM \cdot u_{H,M} \quad (\text{EC. 2.3})$$

Siendo:

$U_{H,V}$ La transmitancia térmica de la parte semitransparente [W/m^2K].

$U_{H,m}$ La transmitancia térmica del marco de la ventana, o puerta [W/m^2K].

FM La fracción del hueco ocupada por el marco.

A continuación se podrá ver un pequeño croquis de los huecos existentes en la edificación y el cálculo de su transmitancia:

Huecos existentes en la zona de administración y espera de los clientes.

En esta estancia de la edificación se encontrarás varios huecos:

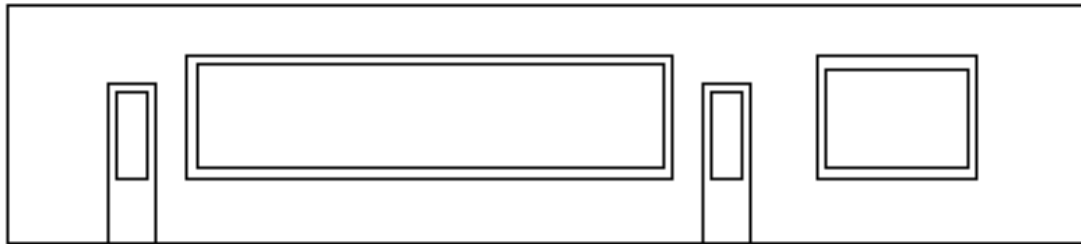


Fig.2.2 Huecos de las paredes colindantes con la zona de inspección.

- Puertas entrada desde la zona de inspección son idénticas, estas puertas serán de aluminio con un cristal en medio por lo que se realizarán los cálculos como si fuera una ventana con un marco más grande de lo normal.(Los valores de la siguiente figura están en m.)

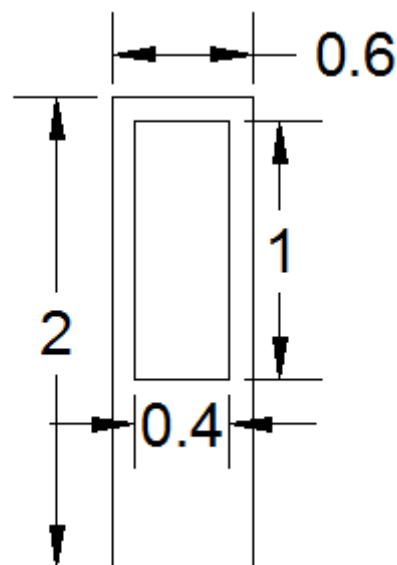


Fig.2.3 Puerta de aluminio y vidrio.

El vidrio utilizado en esta puerta de cristal doble modelo 4-6-4 que por la tabla facilitada en el DB-HE se sabe que su transmitancia térmica es de $3,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Lo que consideraremos el marco es de aluminio con un espesor aproximado de 10cm y con puente térmico, su transmitancia térmica

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CLIMATIZACIÓN</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 17 de 38</p>
---	--	--

según la tabla de MARCOS del DB-HE es de $4\text{W/m}^2\text{K}$ y una absorptividad de 0,7.

El cristal abarca el 33,33% de la puerta por lo que el marco abarca el 66,66% restante.

$$u_H = (1 - 0,666) \cdot 3,3 + 0,666 \cdot 4 = 3,76\text{W/m}^2\text{K}$$

- Acristalamiento de la pared colindante con la zona de inspección:
Como se puede ver en la figura de los huecos de la instancia colindante con la zona de inspección existen dos acristalamientos en este muro. Los dos tendrán las mismas características tanto en el vidrio como en el marco.
Cabe destacar que estos acristalamientos no tienen la opción de poder abrirse.
El vidrio utilizado para estos acristalamientos será doble de modelo 4-6-4 con conductividad térmica de $3.3\text{ W/m}^2\text{K}$ mientras que el marco será de PVC con tres cámaras de 10cm de espesor y transmitancia térmica de $1.8\text{ W/m}^2\text{K}$.

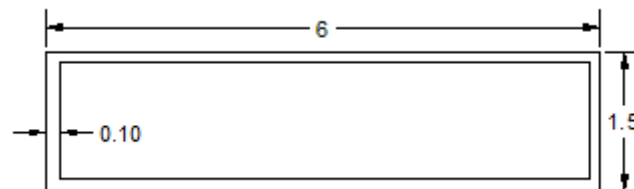


Fig.2.4 Acristalamiento 1.

Conociendo el área total del ventanal se calcula el tanto por ciento de vidrio y tanto por ciento de marco para poder llevar a cabo la ecuación.

El marco abarca un 8,22%, mientras que el cristal un 91,77%.

$$u_H = (1 - 0,082) \cdot 3,3 + 0,082 \cdot 1,8 = 3,17\text{W/m}^2\text{K}.$$

Se pueden ver las medidas del otro acristalamiento en la siguiente figura.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CLIMATIZACIÓN</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 18 de 38</p>
---	--	--

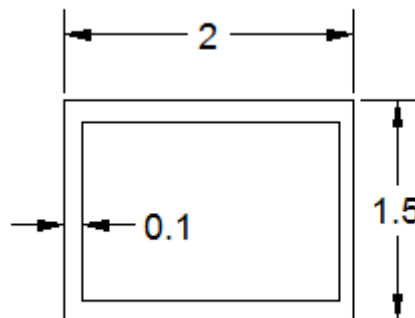


Fig.2.5 Acristalamiento 2.

En este caso el marco abarca un 11,33% de la superficie del acristalamiento y el cristal un 88,66%.

$$u_H = (1 - 0,11) \cdot 3,3 + 0,11 \cdot 1,8 = 3,135 W/m^2 K.$$

En cuanto a la pared opuesta la descrita los huecos son los ventanales de la zona de administración y la puerta de entrada a los baños.



Fig.2.6 Pared que da a los baños públicos y al exterior.

La puerta que hay para entrar en los baños públicos es una puerta completa de aluminio por lo que se solo se tendrá en cuenta la transmitancia térmica de este material.

$$u_H = 4 W/m^2 K.$$

En cuanto a los ventanales de este muro tienen el vidrio del mismo modelo que en el muro colindante y los marcos son iguales de PVC, como se puede ver en la siguiente figura serán cuatro hojas del mismo tamaño pero solo dos de ellas se pueden abrir y esto se realizará en ocasiones muy puntuales.

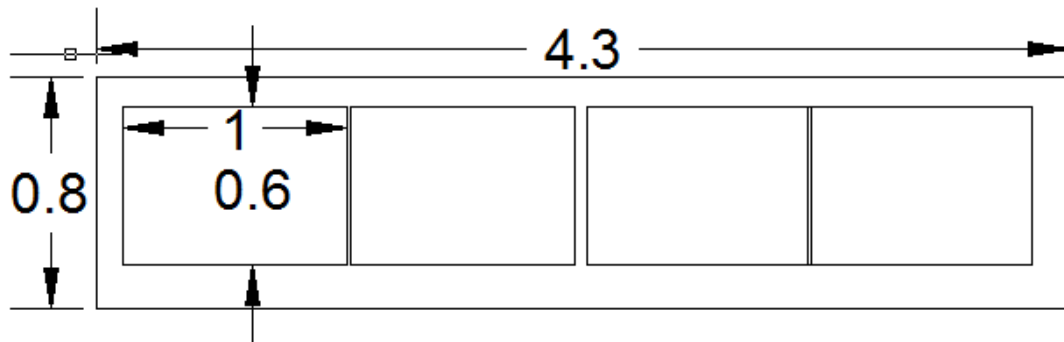


Fig.2.7 Ventanales zona de administración.

El área total de este ventanal es de 3,44 m² de los cuales un 30,23% está ocupado por el marco y un 69,76% está ocupado por el cristal.

$$u_H = (1 - 0,30) \cdot 3,3 + 0,30 \cdot 1,8 = 2,85 W/m^2 K$$

En cuanto a los baños las puertas de entrada son iguales que la descrita anteriormente y no tendrían más huecos.

La pared del fondo colindante con el despacho de dirección se puede ver en la siguiente figura:

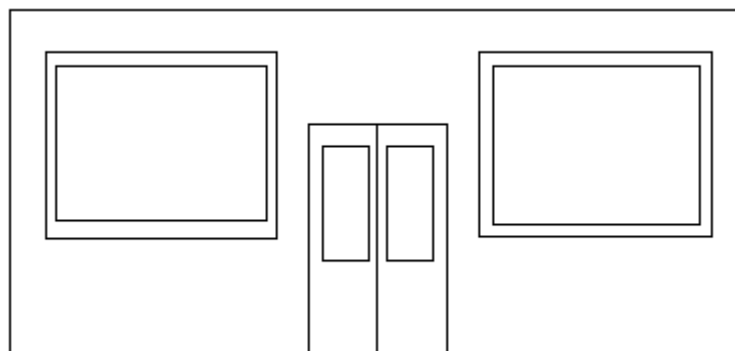



Fig.2.8 Muro entrada al despacho de dirección.

Los dos ventanales son iguales con las mismas características que los colocados en la zona de espera de los clientes.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CLIMATIZACIÓN</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 20 de 38</p>
---	--	--

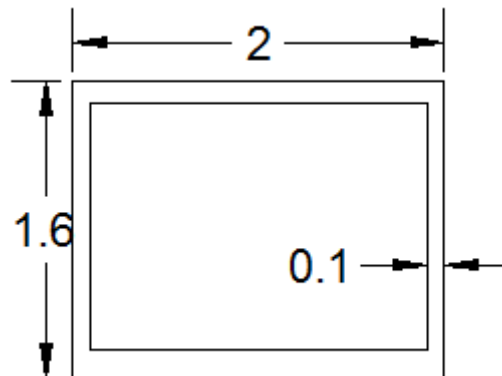


Fig.2.9 Acristalamiento 3.

El área total de este ventanal es de $3,2\text{m}^2$ de los cuales un 78,75% es del ventanal y un 21,25% es del marco.

$$u_H = (1 - 0,21) \cdot 3,3 + 0,21 \cdot 1,8 = 2,985\text{W}/\text{m}^2\text{K}$$

La puerta es igual que la de entrada y salida de la nave con los mismos ventanales pero esta de 2 hojas las cuales suelen estar abiertas para mayor comodidad de la entrada y salida de los operarios para el visto bueno de cada inspección. Como se prevé prácticamente siempre abierta no se tendrá en cuenta para los cálculos.

En la pared situada entre la zona de inspección y el despacho de dirección habrá un ventanal como el colocado en la pared que separa el despacho de la administración.

En la pared contraria, es decir, la del muro exterior con el despacho de dirección existe un ventanal con las siguientes medidas, las características de los materiales con los que están fabricadas las ventanas son las mismas que se utilizaron anteriormente con el mismo modelo de vidrio, y el mismo marco de espesor 10cm de PVC.

Las transmitancias térmicas utilizadas se pueden ver en los cálculos de los

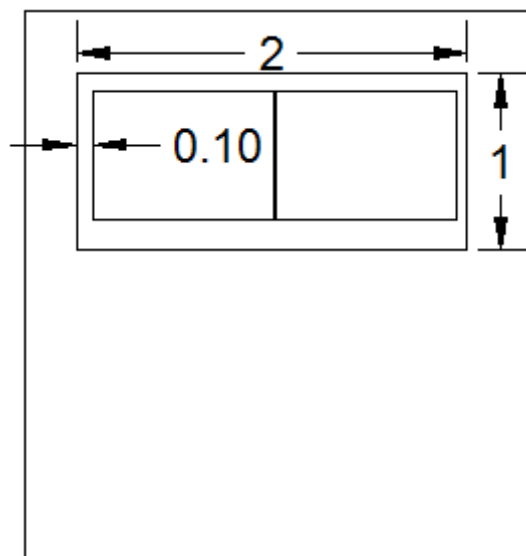


Fig.2.10 Acristalamiento 4.

Cabe destacar que esta ventana se puede abrir aunque esto no será una situación normal en el día a día.


El área total de la ventana es de 2m^2 de los cuales un 72% es de cristal y el 28% restante pertenece al marco.

$$u_H = (1 - 0,28) \cdot 3,3 + 0,28 \cdot 1,8 = 2,88\text{W}/\text{m}^2\text{K}$$

La puerta y el ventanal del despacho del revisor ya están definidos ya que son huecos iguales a alguno de los ya calculados. En cuanto a la sala técnica cabe destacar que el único hueco que tiene es la puerta de entrada que es igual a la definida de entrada a los baños.

La sala de reuniones y el taller tienen huecos equivalentes a los ya calculados, las puertas de entrada serán de aluminio con vidrio como las ya descritas y en la sala de reuniones existirá una ventana al exterior igual que la del despacho de dirección.

La entrada a la zona de los empleados por la que se llega al vestíbulo tiene un hueco que es la puerta con resistencia al fuego EI₂60 C5 como marca la norma de dimensiones 2m de alto y 80 cm de hoja de la puerta. La transmitancia térmica de esta puerta según su ficha técnica y para temperaturas bajas es de $0,032\text{W}/\text{m}^2\text{K}$.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CLIMATIZACIÓN</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 22 de 38</p>
---	--	--

Como huecos no definidos solo queda por describir los huecos de las entradas a la zona de administración y a la zona de los empleados que será por donde entren a sus puestos de trabajo.

La puerta de entrada a la zona de administración será doble para mejorar la situación de climatización, la segunda puerta será automática y de vidrio entera aunque no se va a tener en cuenta para ponerse en el punto más desfavorable.

Se estima una transmitancia térmica a ambas puertas de $2,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ siendo la puerta de entrada a la zona de clientes de 1,4m de ancho y la de entrada desde el exterior a la zona de los empleados de 0,8m de ancho, ambas puertas tendrán 2,10 metros de altura.

Quedan definidos todos los huecos existentes en la edificación.

3. DEFINICIÓN DE LA ENVOLVENTE DE LA EDIFICACIÓN:

Para poder conocer las pérdidas caloríficas de la nave es necesario conocer la envolvente de la nave, es decir, conociendo la orientación de la nave existen pérdidas o ganancias de calor durante los diferentes meses del año.

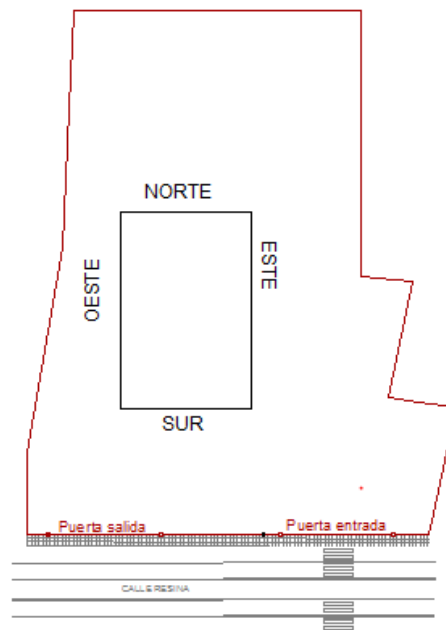


Fig.3 Descripción de la envolvente del edificio.



En este caso solo se va a tener en cuenta la zona de oficinas y de administración despreciando para este estudio de climatización la zona de inspección y teniendo en cuenta que la parte a estudiar solo tiene 3m de altura y que por su parte izquierda no da al exterior sino a la zona de inspección.

Dicho esto se pueden calcular las pérdidas.

4. CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE LA EDIFICACIÓN:

Previamente a este paso tenemos que tomar en cuenta ciertas consideraciones como por ejemplo la temperatura de las zonas colindantes a la que es objeto de estudio o la temperatura en el exterior.


La temperatura de bien estar del ser humano es de 21°C (294K) en invierno y de hasta 23°C (296K) en verano según el apartado 1.1.4.1.2 del R.I.T.E..

El caso más desfavorable se considera que las zonas colindantes, tanto de la misma oficina como la inmediata superior, se considera en las estancias habitables una temperatura de 12°C, y en la zona de inspección a pesar de ser zona habitable se considera que como si no lo fuera ya que los huecos permanecerán la mayor parte del tiempo abiertas a una temperatura de 6°C.

Para la temperatura exterior buscamos la temperatura mínima de la zona, en este caso de Madrid por la zona de bajas según guía técnica la temperatura mínima que se puede registrar es de $-10,5^{\circ}\text{C}$, por lo que aunque no se vaya a llegar a esta temperatura sobredimensionamos tomando este dato de forma que la edificación estará protegida ante cualquier descenso llamativo de la temperatura.

Los datos de la guía técnica se pueden ver la siguiente figura haciendo referencia tanto a proyecto de calefacción como a proyecto de refrigeración.

En este caso se proyecta para ambas juntas ya que se colocará un aparato con bomba de calor y de frío, y al considerar más desfavorable calentar las estancias se dimensiona para ello.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>CLIMATIZACIÓN</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 24 de 38</p>
--	--	---

Provincia	Estación	Indicativo
Madrid	Madrid (Barajas)	3129

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
582	40°27'15"	03°32'39"W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)		12.720 (2005-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS _{99,6} (°C)	TS ₉₉ (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-10,5	-3,8	-2,4	14,6	84	40,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS _{0,4} (°C)	THC _{0,4} (°C)	TS ₁ (°C)	THC ₁ (°C)	TS ₂ (°C)	THC ₂ (°C)	OMDR (°C)
40,7	36,4	19,1	35,2	19,0	33,7	18,8	18,7

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH _{0,4} (°C)	TSC _{0,4} (°C)	TH ₁ (°C)	TSC ₁ (°C)	TH ₂ (°C)	TSC ₂ (°C)
20,8	32,8	20,0	32,6	19,2	32,6

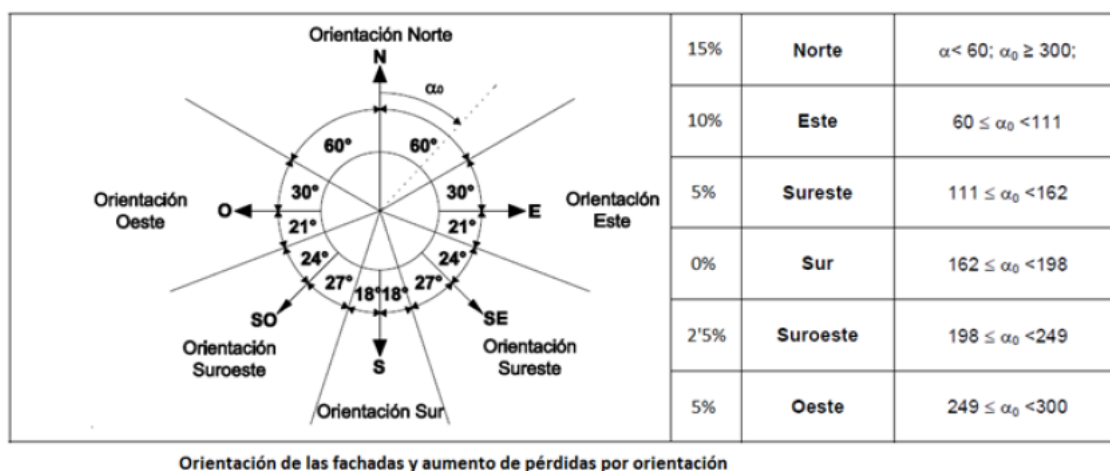
VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD ₁₅ (°C)	GD ₂₀	GDR ₂₀	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	5,2	7,2	305	459	0	2,0	
Febrero	6,9	9,3	233	371	0	3,0	
Marzo	10,3	12,6	162	302	2	4,4	
Abril	12,4	14,5	113	237	7	5,3	
Mayo	16,8	19,0	49	139	40	6,3	
Junio	23,3	26,0	6	37	137	7,2	
Julio	25,6	28,0	1	17	190	7,4	
Agosto	25,1	27,5	1	18	176	6,7	
Septiembre	20,7	23,4	11	60	81	5,0	
Octubre	15,0	17,5	58	170	13	3,0	
Noviembre	8,8	11,0	190	336	0	1,9	
Diciembre	5,4	7,5	297	451	0	2,0	

Rosa de los vientos: velocidad media 2,52 m/s

Tabla 4 Condiciones climática extremas Madrid zona Barajas.

A continuación hay que tener en cuenta los factores que dependen de la orientación del propio edificio (tabla 3.1), así como las intermitencias producidas por los tiempos de encendido y de apagado del sistema de calefacción (tabla 4.2).



	Incremento en % de pérdidas Instalaciones de calefacción con:		
Régimen de funcionamiento	Radiadores de agua caliente	Tubos empotrados en la estructura	Aire caliente
Continuo con reducción nocturna	8	5	12
Con parada de 6 a 8 h	10	8	15

Fig.5 Tabla incrementos.

En este caso la parada se prevé de algo más de 6 a 8 horas ya que se dejarán de pasar inspecciones a las 8 de la tarde más o menos a 9 de la mañana pero se sobredimensiona ese poco más debido a que podría existir un aumento de horario si la administración competente lo aceptara.

En cuanto al factor que depende de la orientación, éste solo afecta a las fachadas exteriores y depende de la orientación de cada fachada por lo que será distinto en cada caso y obtenido mediante la tabla 3.1 como ya se ha mencionado.

Con toda esta información que hemos calculado procedemos ahora a determinar las pérdidas de calor de cada una de las estancias que conforman la envolvente de la edificación a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_m = U_m \cdot S_m \cdot (t_i - t_e) \text{ (EC 2.4)}$$



- Zona clientes y administración:
 - Muro 1: $S=14,01 \text{ m}^2$ de los cuales $2,8\text{m}^2$ es del hueco de la puerta y el resto del muro por lo que:

Pérdidas por el muro:

$$Q_M = 1,08 \cdot 11,21 \cdot (294 - 262,5) \cdot 1,15 \cdot 1,5 = 600,64 \text{ W}$$

Pérdidas por el hueco:

$$Q_H = 2,1 \cdot 2,8 \cdot (294 - 262,5) \cdot 1,15 \cdot 1,5 = 291,72 \text{ W}$$

Pérdidas totales:

$$Q_T = 892,36 \text{ W}$$

- Muro 2: $S=40,08 \text{ m}^2$ de los cuales los $19,29 \text{ m}^2$ coinciden con una parte interior la cual no va a tener pérdidas por que están a la misma temperatura las instancias.
De la superficie restante $3,44 \text{ m}^2$ son de hueco por lo que quedan a calcular del muro $17,35 \text{ m}^2$.

Pérdidas por el muro:

$$Q_M = 1,08 \cdot 17,35 \cdot (294 - 262,5) \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 885,37 \text{ W}$$

Pérdidas por el hueco:

$$Q_H = 2,85 \cdot 3,44 \cdot (294 - 262,5) \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 463,24 \text{ W}$$

Pérdidas totales:

$$Q_T = 1348,61 \text{ W}$$



- Muro 3: Este muro tiene una superficie total de 49,29 m² de los cuales de muro solo hay 34,89 m² y el resto es de huecos.

Pérdidas por el muro:

$$Q_M = 1,60 \cdot 34,89 \cdot (294 - 279) \cdot 1,5 = 1256.04 \text{ W}$$

Pérdidas por el hueco:

$$Q_H = 3,76 \cdot 1,2 \cdot (294 - 279) \cdot 1,5 = 101,52 \text{ W}$$

$$Q_H = 3,76 \cdot 1,2 \cdot (294 - 279) \cdot 1,5 = 101,52 \text{ W}$$

$$Q_H = 3,17 \cdot 9 \cdot (294 - 279) \cdot 1,5 = 641,92 \text{ W}$$

Pérdidas totales:

$$Q_T = 2101 \text{ W}$$

- Muro 4: La superficie total de este muro es de $6,40 \text{ m}^2$ con huecos pero como es entre instancias habitadas con la misma temperatura no habrá pérdidas de calor en este muro.
- Forjado: La superficie de este es de $72,95 \text{ m}^2$ y $U = 1,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$$Q_F = 72,95 \cdot 1,54 \cdot (294 - 283) \cdot 1,5 = 1853,66 \text{ W}$$

$$Q_T = 6195.63 \text{ W}$$

- Baños públicos:
 - En los muros 2, 5, 9 y 7 no habrá pérdidas debido a que son colindantes con instancias a la temperatura de bienestar.
 - Muro 8: Este muro tiene una superficie de 5,79 m² y sin huecos con una orientación al norte.



Pérdidas en el muro:

$$Q_M = 1,11 * 5,79 * (294-262.5) * 1,15 * 1,5 = 349,22 \text{ W}$$

- Muro 6: Este muro tiene una superficie de 19,71 m² y no tiene ningún hueco, su orientación es al este.

Pérdidas muro:

$$Q_M = 1,11 \cdot 19,71 \cdot (294 - 262,5) \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 1126,87 \text{ W}$$

- Forjado: La superficie de este es de $12,5\text{m}^2$ y $U = 1,54\text{ W/m}^2\text{K}$.

$$Q_F = 12,5 * 1,54 * (294 - 283) * 1,5 = 317,62 \text{ W}$$

$$Q_T = 1793,73 \text{ W}$$

- Despacho dirección:

El muro 4 ya se calculó anteriormente.

- Muro 10: Superficie total del muro de 8,4 m² de los cuales 3,2 m² son de huecos.

Pérdidas muro:

$$Q_M = 1,6 \cdot 8,4 \cdot (294 - 279) \cdot 1,5 = 302,4 \text{ W}$$

Pérdidas huecos:

$$Q_H = 2,985 \cdot 3,2 \cdot (294 - 279) \cdot 1,5 = 214,92 \text{ W}$$

Pérdidas totales:



$$Q_T = 517,32 \text{ W}$$

- Muro 11: El muro once tiene una zona la cual no tendrá pérdidas y otra zona que es la colindante con la sala técnica que si ya que esta sala no dispondrá de calefacción aunque se realizarán las pérdidas como zona habitable. La superficie de esta zona es de 7,3 m².

Pérdidas del muro:

$$Q_M = 2,05 * 7,3 * (294-285) * 1,5 = 202,02 \text{ W}$$

- Muro 12: Este muro da al exterior con orientación este y tiene una superficie total de 9 m² de los cuales 2 m² corresponden al hueco.

Pérdidas del muro:

$$Q_M = 7 \cdot 1,08 \cdot (294 - 262,5) \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 392,93 \text{ W}$$

Pérdida del hueco:

$$Q_H = 2 \cdot 2,88 \cdot (294 - 262,5) \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 299,37 \text{ W}$$

Pérdidas totales:

$$Q_T = 692,3 \text{ W}$$

- Forjado: La superficie de este es de $17,85 \text{ m}^2$ y $U = 1,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$$Q_F = 17,85 \cdot 1,54 \cdot (294 - 283) \cdot 1,5 = 453,56 \text{ W}$$

$Q_T = 1865,2 \text{ W}$



- Despacho revisor:
El muro 11 y 15 no tienen pérdidas debido a que en ambas zona hay la misma temperatura.

- Muro 13: Este muro tiene una superficie de 10,29 m² de los cuales 2 m² pertenecen a un hueco y otros 1,2 m² al hueco de la puerta.

Pérdidas Muro:

$$Q_M = 1,6 * 9,49 * (294-279) * 1,5 = 341,64 \text{ W}$$

Pérdidas huecos:

$$Q_H = 2,88 * 2 * (294-279) * 1,5 = 129,6 \text{ W}$$

$$Q_H = 3,76 * 1,2 * (294-279) * 1,5 = 101,52 \text{ W}$$

Pérdidas totales:

$$Q_T = 572,76 \text{ W}$$

- Muro 14: Este muro tiene la misma superficie que el anterior y sin ningún hueco.

Pérdidas muro:

$$Q_M = 2,05 \cdot 10,29 \cdot (294 - 285) \cdot 1,5 = 284,77 \text{ W}$$

- Forjado: La superficie de este es de $13,13 \text{ m}^2$ y $U = 1,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$$Q_F = 13,13 \cdot 1,54 \cdot (294 - 283) \cdot 1,5 = 333,63 \text{ W}$$

$$Q_T = 1191,16 \text{ W}$$



- Sala de reuniones:

- Muro 16: Superficie total de 9,87 m² de los cuales hay un hueco de 1,2 m².

Pérdidas Muro:

$$Q_M = 1,6 * 8,67 * (294-279) * 1,5 = 312,12 \text{ W}$$

Pérdidas hueco:

$$Q_H = 4 \cdot 1,2 \cdot (294 - 279) \cdot 1,5 = 108 \text{ W}$$

Pérdidas totales:

$$Q_T = 420,12 \text{ W}$$

- Muro 18: Superficie total de 9,87 m² de los cuales 3,2 m² pertenecen a la ventana.

Pérdidas muro:

$$Q_M = 1,08 \cdot 6,67 \cdot (294 - 262,5) \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 374,4 \text{ W}$$

Pérdidas Hueco:

$$Q_H = 2,985 \cdot 3,2 \cdot (294 - 262,5) \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 496,46 \text{ W}$$

Pérdidas Totales:

$$Q_T = 870,86 \text{ W}$$

- Muro 19: Ocurre igual que con el muro 15 solo se va a estudiar una parte de el que es por donde se prevén pérdidas. La sección analizar es de 7,29 m². El hueco es una puerta de 1,2 m².



Pérdidas Muro:

$$Q_M = 2,05 * 6,09 * (294-285) * 1,5 = 168,54 \text{ W}$$

Pérdidas hueco:

$$Q_H = 4 \cdot 1,2 \cdot (294 - 285) \cdot 1,5 = 64,8 \text{ W}$$

Pérdidas totales:

$$Q_T = 233,34 \text{ W}$$

- Muro 17: Superficie total de 19,2 m², y sin huecos.

Pérdidas muro:

$$Q_M = 2,05 \cdot 19,02 \cdot (294 - 285) \cdot 1,5 = 526,37 \text{ W}$$

- Forjado: La superficie de este es de $21,50 \text{ m}^2$ y $U = 1,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$$Q_F = 21,50 \cdot 1,54 \cdot (294 - 283) \cdot 1,5 = 546,31 \text{ W}$$

$$Q_T = 2597 \text{ W}$$

- Vestuários:

Como no hay variación de temperatura dentro de los vestuarios se realiza la pérdida de la envolvente de los vestuarios en conjunto ya que entre unos muros y otros dentro de los vestuarios las pérdidas son 0.

- Muro 19: Esta muro tiene una superficie total de 19,2 m² y no tiene ningún hueco.

Pérdidas muro:

$$Q_M = 3,012 \cdot 19,2 \cdot (294 - 285) \cdot 1,5 = 780,71 \text{ W}$$

- Muro 20: Superficie total de 10,38 m² y sin huecos.



Pérdidas muro:

$$Q_M = 1,6 * 10,38 * (294-279) * 1,5 = 373,68 \text{ W}$$

- Muro 21: Superficie total de 23,79 m², y sin huecos.

Pérdidas muro:

$$Q_M = 1,11 \cdot 23,79 \cdot (294 - 262,5) \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 1372,5 \text{ W}$$

- Forjado: La superficie de este es de $41,10 \text{ m}^2$ y $U = 1,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$$Q_F = 41,10 \cdot 1,54 \cdot (294 - 283) \cdot 1,5 = 1044,35 \text{ W}$$

No se consideran más pérdidas en la envolvente de los vestuarios.

$$Q_T = 3571,23 \text{ W}$$

- Vestíbulo y pasillo:

- Muro 22: Superficie total de 4,5 m² con una superficie de hueco igual a 1,6 m².

Pérdidas del muro:

$$Q_M = 2,9 * 1,6 * (294-279) * 1,5 = 104,4 \text{ W}$$

Pérdidas del hueco:

$$Q_H = 1,6 * 0,032 * (294-279) * 1,5 = 1,152 \text{ W}$$

Pérdidas totales:

$$Q_T = 105,55 \text{ W}$$

- Muro 23: Superficie de 16,38 m² y sin huecos.



Pérdidas del muro:

$$Q_M = 1,6 * 16,38 * (294-279) * 1,5 = 589.68 \text{ W}$$

- Muro 24: La superficie total es de $3,78 \text{ m}^2$ con un hueco cuya superficie es de $1,2 \text{ m}^2$.

Pérdidas del muro:

$$Q_M = 2,05 * 2,58 * (294-285) * 1,5 = 71,40 \text{ W}$$

Pérdidas hueco:

$$Q_H = 4 \cdot 1,2 \cdot (294 - 285) \cdot 1,5 = 64,8 \text{ W}$$

Pérdidas totales:

$$Q_T = 136,2 \text{ W}$$

- Forjado: La superficie de este es de $10,30 \text{ m}^2$ y $U = 1,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$$Q_F = 10,30 \cdot 1,54 \cdot (294 - 283) \cdot 1,5 = 261,72 \text{ W}$$

$$Q_T = 1093,15W$$

- Descanso empleados:

- Muro 25: Superficie total 9,03 m², sin huecos.

Pérdidas muro:

$$Q_M = 2,05 * 9,03 * (294-285) * 1,5 = 250 \text{ W}$$

- Muro 26: Superficie total de 7,32 m² y con un hueco de 3,2 m².



Pérdidas del muro:

$$Q_M = 1,08 * 4,12 * (294 - 262,5) * 1,1 * 1,5 = 231,26 \text{ W}$$

Pérdidas hueco:

$$Q_H = 2,985 \cdot 3,2 \cdot (294 - 262,5) \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 496,46 \text{ W}$$

Pérdidas totales:

$$Q_T = 727,72 \text{ W}$$

- Muro 27: Superficie total de 15.42 m² y con un hueco de 1,6 m².

Pérdidas del muro:

$$Q_M = 1,08 * 13,82 * (294 - 262,5) * 1 * 1,5 = 705,23 \text{ W}$$

Pérdidas hueco:

$$Q_H = 2,1 * 1,6 * (294-262.5) * 1 * 1,5 = 158,76 \text{ W}$$

Pérdidas totales:

$$Q_T = 864 \text{ W}$$

- Forjado: La superficie de este es de $13,77 \text{ m}^2$ y $U = 1,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$$Q_F = 13,77 * 1,54 * (294-283) * 1,5 = 350 \text{ W}$$

$$Q_T = 2191,60 \text{ W}$$

Pérdidas de totales de la edificación igual a 20498,70W

7. EXTRACCIÓN:

De acuerdo con IT.1.2.4.5.2, en sistemas de climatización con caudal de aire expulsado al exterior superior a $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, es necesario instalar un sistema de recuperación de calor.

En este caso el aparato de climatización necesitará una caudal de $0.55 \text{ m}^3/\text{s}$ y con una estimación de uso de más de 2000 horas anuales por lo que según la Tabla 2.4.5.1 las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior será del 44% y las pérdidas de presión de 140 Pa.


Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación										
Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m^3/s)									
	>0,5...1,5		>1,5...3,0		>3,0...6,0		>6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000 ... 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000 ... 6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

Dicho esto se escoge el siguiente extractor para cumplir con la norma.

Para la extracción de las dependencias se instalará un recuperador de calor marca Aspirnova RCA-2600/H con un caudal de $2.700 \text{ m}^3/\text{h}$, conectado a una red conductos de fibra de vidrio del tipo climaver plus, para la aportación de aire fresco y una extracción por el plenum del falso techo. Tanto el aporte de aire como la extracción se realizarán mediante rejillas lineales de aluminio lacadas en blanco, de dimensiones según plano de planta. El equipo dispondrá de un control mediante un mando con accionamiento manual y temporizado con mediante un reloj programador.

Los aseos de público dispondrán de extractores axiales situados en cada una de las cabinas y que se activarán con el alumbrado, de modo que se consigan unos niveles de renovación indicados en la norma UNE 13.779/2005.

Esta instalación cumplirá lo especificado en el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) e instrucciones técnicas complementarias y esta instalación se realizará por un instalador autorizado y estará legalizada ante la Dirección General de Industria.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS CLIMATIZACIÓN</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 38 de 38</p>
---	--	--

NOTA: Se conservará la nomenclatura de las tablas procedentes del código técnico o similar para mayor facilidad y justificación de su procedencia.

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.

Eduardo Padrino Santos.

5.- ANEJO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 2 de 23</p>
--	--	--

Índice:

1. NORMATIVA CONTRA INCENDIOS:	3
1.1 Ámbito de aplicación de la normativa:	3
1.2 Tipología de la edificación según sus características y ubicación en relación a su entorno.	3
2. INSTALACIÓN PARA EL SECTOR 1:	4
2.1 Caracterización por el riesgo de nivel Intrínseco de la instalación:	4
2.2 Justificación de los requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco: ..	8
2.2.1 Materiales:	8
2.2.2 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes:	8
2.2.3 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento:	9
2.2.4 Evacuación del establecimiento:	9
2.2.5 Detección, extinción y control del incendio:	10
3. INSTALACIÓN PARA EL SECTOR 2:	12
3.1. SI.1: Propagación interior:	12
3.1.1 Compartimentación en sectores de incendio:	12
3.1.2 Locales y zonas de riesgo especial:	14
3.1.3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios:	14
3.1.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario:	14
3.2. SI. 2: Propagación exterior:	15
3.2.1. Medianerías y fachadas:	15
3.3. SI.3: Evacuación de ocupantes:	16
3.4 SI. 4: Detección, control y extinción del incendio:	21
3.5 SI. 5: Intervención de los bomberos:	23

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 3 de 23</p>
---	--	--

1. NORMATIVA CONTRA INCENDIOS:

Para el estudio de las condiciones de protección contra incendios se tendrá en cuenta lo establecido en el Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales aprobado por R.D 2267/2004 de 3 de diciembre, completado con el Reglamento de Prevención de incendios de la Comunidad de Madrid, aprobado por el Decreto 31/2003, de 13-03-2003 y el código Técnico de la Edificación.

Este Edificio está dividido en dos sectores de incendio, según se indica en el esquema adjunto; es decir el SECTOR 1 lo formará la zona de inspección y administración y el SECTOR 2 lo formarán la zona de personal y los vestuarios.

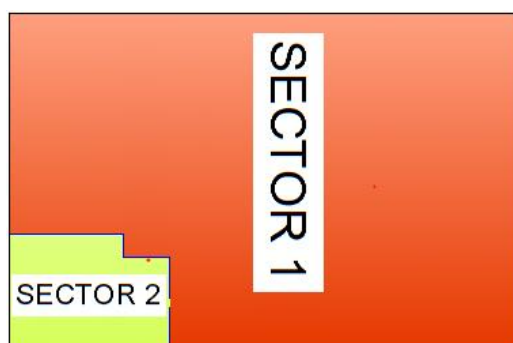


Fig1. SECTORES ANTI INCENDIOS NAVE.

La comunicación entre ambos sectores será a través de un vestíbulo al cual se accederá a través de una puerta ignífuga.

1.1 Ámbito de aplicación de la normativa:

Cada sector definido anteriormente tendrá una aplicación distinta por lo que en cada zona se utilizará la normativa correspondiente:

- El SECTOR 1 Cumplirá el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- El SECTOR 2 cumplirá el Código técnico de la edificación.

1.2 Tipología de la edificación según sus características y ubicación en relación a su entorno.

En cuanto a la diferenciación de tipología de la edificación según sus características de configuración y ubicación con relación a su entorno se



considerará una edificación de TIPO C debido a su situación con respecto a los edificios colindantes es superior a 3 metros entre cualquiera de sus fachadas.

TIPO C

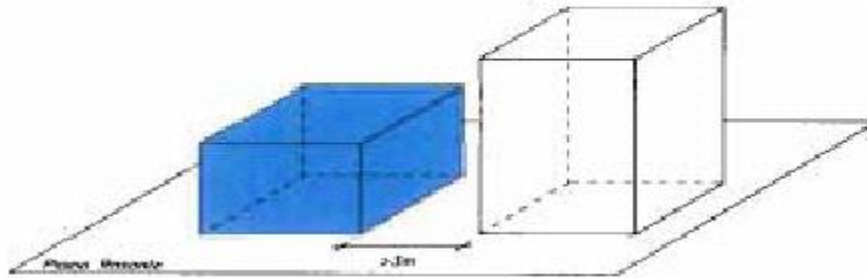


Fig.2 Tipo de edificación.

2. INSTALACIÓN PARA EL SECTOR 1:

Debido a la similitud de la instalación que se proyecta con un taller mecánico de coches se realizará la instalación cumpliendo el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos industriales para un taller mecánico de coches.

El área total de este sector es:

$$S = 781,93 \text{ m}^2$$

2.1 Caracterización por el riesgo de nivel Intrínseco de la instalación:

Para saber el riesgo de nivel intrínseco se calcula la carga de fuego, ponderada y corregida, de cada sector.

$$Q_S = \frac{\sum_1^1 q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)} \quad (2.1)$$

Donde:

Q_S = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m^2 o Mcal/m^2 .

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m^2 o Mcal/m^2 .



Página 5 de 23

Según la tabla 1.2 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI) se obtiene el valor de q_{si} .

ACTIVIDAD	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	q _s		Ra	q _v		Ra
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ³	Mcal/m ³	
Tabaco en bruto				1.700	409	2,0
Tabacos, artículos de	200	48	1,5	2.100	505	2,0
Tabacos, venta de artículos	500	120	1,5			
Talco	40	10	1,0			
Tallado de piedra	40	10	1,0			
Talleres de enchapado	800	192	1,5	2.900	697	1,5
Talleres de guarnicionería	300	72	1,0		0	
Talleres de pintura	500	120	1,5			
Talleres de reparación	400	96	1,0			
Talleres eléctricos	600	144	1,5			
Talleres mecánicos	200	48	1,0			
Tapicerías	800	192	1,5			
Tapicerías, artículos de	300	72	1,5	1.000	240	2,0
Tapices	600	144	1,5	1.700	409	2,0
Tapices, tintura	500	120	1,5			
Tapices, venta	800	192	1,5			
Teatros	300	72	1,0			
Teatros, bastidores				1.100	264	2,0
Tejares, cocción	40	10	1,0			

Tabla 1.2 VALORES DE DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO MEDIA DE DIVERSOS PROCESOS INDUSTRIALES.

El valor del coeficiente de peligrosidad se obtiene de la tabla 1.1 del (RSCIEI).

TABLA 1.1
GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C_i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B₁ en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Para llevar bien a cabo la elección del q_{si} en la tabla 1.2 se dividirá el SECTOR 1 en tres zonas distintas:

- Taller de reparación: $q_s=400 \text{ MJ/m}^2$; 96 Mcal/m^2 ; $R_a=1$; $S=615,8 \text{ m}^2$; $c_i=1,3$.
- Oficinas: $q_s=800 \text{ MJ/m}^2$; 192 Mcal/m^2 ; $R_a=1,5$; $S=123,6 \text{ m}^2$; $c_i=1,3$.
- Aparatos talleres de reparación: $q_s=600 \text{ MJ/m}^2$; 144 Mcal/m^2 ; $R_a=1$; $S=42,53 \text{ m}^2$; $c_i=1$.

$$Q_s = \frac{[(400 \cdot 612,8 \cdot 1,3) \cdot 1 + (800 \cdot 123,6 \cdot 1,3) \cdot 1,5 + (600 \cdot 42,53 \cdot 1) \cdot 1]}{781,93}$$

$$= 686,75 \text{ MJ/m}^2$$

La densidad de carga de fuego del establecimiento es de $686,75 \text{ MJ/m}^2$.

Conociendo el factor de carga de fuego se puede deducir el nivel de riesgo intrínseco del SECTOR 1 mirando la tabla 1.3 del RSCIEI.

Según la tabla anteriormente mencionada el SECTOR 1 tiene un nivel de riesgo intrínseco bajo de nivel 2 ya que la densidad de carga se encuentra entre los valores 425 MJ/m^2 y 850 MJ/m^2 .



2.2 Justificación de los requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco:

Se cumplen todas condiciones indicadas en el Anexo II, en relación con las fachadas accesibles, aproximación a otros edificios y sectorización.

2.2.1 Materiales:

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el mercado “CE”.

- Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser como mínimo C_{FL-S}1 (M2) en suelos y C_S3 d0 para paredes o techos.

En cuanto a los lucernarios en nuestro caso serán continuos en cubierta de una clasificación mínima de B-s1d0 (*M1*).

Los revestimientos exteriores de fachadas serán más favorable de Cs3, d0, ya que se trata de placas prefabricadas de hormigón y revestimiento de chapa de aluminio.

2.2.2 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes:

La estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes está normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la decisión 2003/629/CE de la comisión.

- De acuerdo con la tabla 2.3 del apartado 4.2, para la edificios industriales con estructura principal de cubiertas ligeras en edificios tipo C con nivel de riesgo intrínseco bajo, no se exige estabilidad al fuego de la estructura. Aunque según el art. 69 del decreto 31/2003 se exigirá una resistencia al fuego de la estructura de 30 minutos.

Tabla 2.3

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

2.2.3 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento:

La resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento se mide en el tiempo que tardan estos en perder sus características normalizado esto según las siguientes normas, la Decisión 2000/367/CE de la comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la comisión.

Todos los posibles casos que puedan aparecen en la norma anterior se consideran equivalentes en los especificados en la norma UNE 23093.

- De acuerdo con el apartado 5.2, la resistencia al fuego de los cerramientos Y fachadas serán de EI-120, ya que se trata de placas prefabricadas de hormigón de 16 cm.

2.2.4 Evacuación del establecimiento:

La ocupación máxima de este establecimiento es de 57 personas, este cálculo se ha realizado en función del número de trabajadores y el número de vehículos inspeccionándose y en espera y para el cálculo del aforo se ha tenido en cuenta lo especificado en la tabla 2.1., del documento SI-3 del Código Técnico de la Edificación y el público previsto en el estudio de explotación del centro.

Para el cálculo del aforo total del establecimiento se tendrá en cuenta que existen dos zonas con usos bien diferenciados, por una lado una zona de público, según se indica en la tabla anterior y por otro lado una zona de



personal, en la que solo tendrán acceso los trabajadores de este establecimiento que se estima que serán de 20 personas como máximo.

Para la zona de público se tendrá en cuenta lo especificado por el punto 2.1. de la SI-3, se tendrá en cuenta se considerará una ocupación mayor como es el caso de la zona de atención al público y de recepción final, o una ocupación menor, para la zona de la nave, ya que no se pueden inspeccionar más de 5 vehículos simultáneos, es decir 4 vehículos ligeros más uno pesado.

La evacuación de la edificación se completará más adelante ya que se realizará de los dos sectores de incendios en conjunto.

De acuerdo con el apartado 6.3, existirán puertas peatonales de modo que la longitud de los recorridos de evacuación será inferior a 50 m, ya que existen más de dos salidas alternativas.

2.2.5 Detección, extinción y control del incendio:

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de la instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirá lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Como se ha dicho anteriormente la actividad más similar la inspección técnica de vehículos es la reparación de estos por lo que según el apartado 3 del Anexo III del RSCIEI no es necesaria la colocación de detectores automáticos de incendio en la nave.

De acuerdo con el apartado con el apartado 4 del Anexo III se colocarán sistemas manuales de alarma de incendio ya que no hizo falta la colocación de sistemas automáticos. La instalación de los sistemas manuales será según la norma colocando un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 metros. En el proyecto se ha colocado un pulsador no necesario por el reglamento pero su lugar de encuentro puede ayudar a los operarios que se encuentran trabajando en alguno de los fosos.

Se instalarán extintores de acuerdo con la Tabla 3-1 del apéndice 1 del reglamento de instalaciones de protección contra incendios aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

TABLA 3.1

DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

El extintor a instalar será de tipo 21A y se colocarán dos a lo largo de la nave ya que el sector industrial de esta supera los 600 m² que indica la norma.

Los extintores se situarán próximos a las salidas y siempre en lugares de fácil Visibilidad y acceso. Se colocarán sobre soportes adecuados, fijados a los paramentos, de forma que la parte superior quede a una altura, desde el suelo, inferior a 1,70 m situándolos preferiblemente a 1,20 m del suelo.

3. INSTALACIÓN PARA EL SECTOR 2:

Como ya se dijo anteriormente este sector cumplirá los requisitos del Código Técnico y más específicamente del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio, justificando cada apartado de este en el proyecto para su correcta ejecución.

El objetivo del Documento Básico anteriormente citado es establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente.

Para su correcta aplicación en la memoria del proyecto se analizará punto por punto todos los documentos que establecen exigencias y el cumplimiento de las mismas, mediante el diseño y elección de materiales para la nave destinada a la Inspección Técnica de Vehículos (zona de personal) ya que el resto de la construcción se rige por el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

Al ser este Sector administrativo entra perfectamente en el ámbito de aplicación del Documento Básico nombrado.

3.1. SI.1: Propagación interior:

3.1.1 Compartimentación en sectores de incendio:

El SECTOR 2 según el apartado 1 del SI1 y la tabla 1.1 de este apartado se seccionará en dos sectores, uno administrativo en el que la superficie construida por el sector no supera los 2500 m², y otro de uso general.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo <i>establecimiento</i> debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo <i>uso previsto</i> sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del <i>establecimiento</i> en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> dife-

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 13 de 23</p>
---	--	---

rente cuando supere los siguientes límites:

Zona de uso *Residencial Vivienda*, en todo caso.

Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso *Administrativo, Comercial* o *Docente* cuya superficie construida exceda de 500 m².

Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.

Zona de uso *Aparcamiento* cuya superficie construida exceda de 100 m²⁽²⁾.

Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de *independencia*.

- Un espacio diáfano puede constituir un único *sector de incendio* que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.
- No se establece límite de superficie para los *sectores de riesgo mínimo*.

<i>Administrativo</i>	- La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m ² .
-----------------------	--

En cuanto a la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio se obtiene según la tabla 1.2 que para un uso administrativo y una altura menos de 15 metros en un edificio sobre rasante hay que poner como mínimo EI 60.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.			

En cumplimiento de lo establecido en el DB SI.1 y según la tabla 1.1, se determina que la zona de oficinas es uso administrativo y se encuentra integrada en un edificio cuyo uso previsto es la inspección técnica de vehículos. Quedará compartimentado respecto del edificio en las condiciones expuestas en el SI.3

El SECTOR 2 tiene una superficie de 80 m² construidos.

- Las paredes que separan los sectores de incendios en el punto más desfavorable son de un tabicón de rasillón y enlucido de yeso a cada lado con una resistencia al fuego EI240 > EI120 exigido.

3.1.2 Locales y zonas de riesgo especial:

En cuanto a la clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios viene tabulado en el documento básico en la Tabla 2.1 pudiendo destacar un único punto siendo este el archivo el cual consta de una superficie de 4 m² y un volumen de 10 m³, por lo tanto no entra en ninguna de las zonas predefinidas como riesgo especial y no hay que tomar medidas especiales para esta sala de la edificación.

3.1.3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios:

En el SECTOR 2 no existen espacios ocultos.

3.1.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario:

Todos los elementos constructivos del SECTOR 2 deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Clases de <i>reacción al fuego</i> de los elementos constructivos		
Situación del elemento	Revestimientos ⁽⁷⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

3.2. SI. 2: Propagación exterior:

3.2.1. Medianerías y fachadas:

El edificio es un edificio exento, que supera ampliamente la distancia de 10 m. a cualquier edificio próximo, por tanto no existen medianeras.

Los encuentros de fachada entre sectores de incendio distintos cumplirán lo indicado en la figura 1.7, es decir tendrán una franja EI 60 de 1 m de separación.

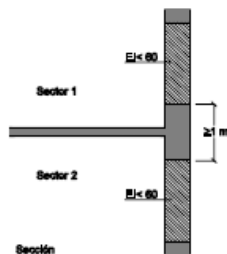


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

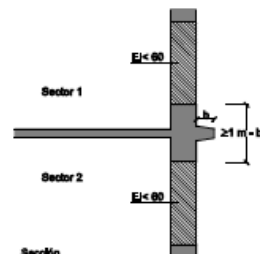


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

Los encuentros de forjado-fachada entre sectores de incendio distintos cumplirán lo indicado en la figura 2.1, es decir tendrán una franja EI 60 de 1 m de separación.

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

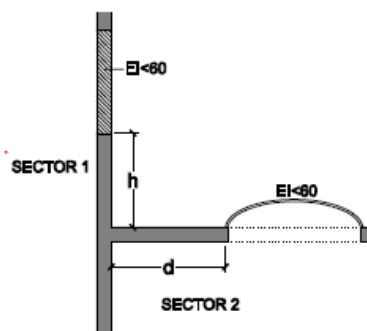


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 16 de 23</p>
---	--	---

3.3. SI.3: Evacuación de ocupantes:

NOTA: Este apartado se realizará para ambos sectores.

Según la Tabla 2.1 se puede conocer la densidad de ocupación de cada zona de la edificación y así estimar el aforo de esta:

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

<i>Uso previsto</i>	<i>Zona, tipo de actividad</i>	<i>Ocupación (m²/persona)</i>
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	<i>Ocupación nula</i>
	Aseos de planta	3
<i>Residencial</i>	Plantas de vivienda	20
<i>Residencial Público</i>	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
<i>Aparcamiento</i> ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
<i>Docente</i>	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
<i>Hospitalario</i>	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
<i>Comercial</i>	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Ref.: TFG-EPS

Página 17 de 23

<i>Comercial</i>	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5
	<hr/>	
	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
<i>Pública concur- rencia</i>	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	<hr/>	
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10
	<hr/>	
	Archivos, almacenes	40

⁽¹⁾ Deben considerarse las posibles utilidades especiales y circunstanciales de determinadas zonas o recintos, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del uso normal previsto. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los usos previstos han sido únicamente los característicos de la actividad.

DEPENDENCIA	SUPERFICIE (m ²)	DENSIDAD DE OCUPACIÓN (m ² /persona)	Aforo (Personas)
ZONA DE PÚBLICO			
Atención al público	32.73	2	18
Administración	44.22	10	5
Despacho dirección	17.55	10	2
Despacho revisor	13.13	2	2
Taller	11.45	-	-
Sala de reuniones	21.50	10	-
Sala técnica	8.33	-	-
Nave	621.69	Vehículos simultáneos	5
ZONA DE PERSONAL			
Archivo		-	
Vestuario mujer		-	
Vestuarios hombre		-	
Pasillo		-	
Zona de descanso		-	
Total zona de personal			20

Tabla 3.3: Ocupación de la edificación.

Teniendo en cuenta las personas que puede haber en espera y el personal de la ITV habiendo pensado en la zona de público solo las personas que vayan a pasar la inspección ya que se prevé tener un total de 20 empleados y se han situado todos en la zona de personal.

Los 5 vehículos situados dentro de la nave son debido a que es el número de máximo de vehículos que podrían estar pasando la inspección en el mismo momento, 4 vehículos ligeros (dos por cada línea) y un vehículo pesado en la vía universal.

Dicho lo anterior se toma un aforo total para la edificación de 52 personas.

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación.



Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en uso <i>Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">- 35 m en uso <i>Aparcamiento</i>;- 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽²⁾, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

La edificación dispondrá de las siguientes salidas:

DEPENDENCIA	NUMERO DE SALIDAS	ANCHURA DE LA SALIDA
Zona de administración	1	1,40
Zona del personal	1	0.80
Zona de nave o inspección	1	1

Tabla 3.4: Salidas de la edificación.

En cumplimiento con la normativa la puerta más pequeña de la instalación será de 0.60 m y la mayor de 1.50 pero con más de una hoja.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 20 de 23</p>
---	--	---

Todas las puertas, cumplen con el requisito funcional de los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador, según Norma UNE-EN 179:2003 VC1. Su apertura es en el sentido de la evacuación.

De acuerdo con el DB-SI-3.6.5., la PUERTA AUTOMÁTICA dispone de un sistema automático de modo que cuando haya un corte en el suministro eléctrico las hojas se quedan bloqueadas y abiertas dejando libre todo el hueco.

Solo hay un pasillo con una anchura mayor de un metro y ya no habría ningún medio de evacuación más.

En cuanto a la escalera del foso será de 1.5m para facilitar la evacuación al operario que pudiera estar en el interior en caso de incendio.

Las señales de salida serán las definidas en la norma UNE 23034:1988 conforme a los siguientes criterios:

	Norma	Proyecto
Salidas de Recinto. Salidas de Planta. Salidas de edificio	Rótulo "SALIDA"	Rótulo "SALIDA"
Salida de emergencia	En toda salida prevista para ello	En toda salida prevista para ello
Dirección de Recorridos	Desde Origen de Evacuación, en aquellas en las que no se perciba la salida. Frente a Toda salida de recinto con una ocupación > 100 personas.	Según las condiciones descritas en la norma.
Recorridos de evacuación	Puertas que no sean salida Rótulo "Sin Salida"	Según las condiciones descritas en la norma.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al Alumbrado normal. Cuando sean foto luminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003. Debido a la tipología de la edificación no es necesario realizar la instalación de control de humo según el apartado 8 del DBS-SI.3

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 21 de 23</p>
---	--	---

3.4 SI. 4: Detección, control y extinción del incendio:

A continuación aparecerán los métodos de control y extinción de incendios de la edificación exigidos en la Tabla 1.1. La ejecución, la puesta en marcha, y el mantenimiento de la instalación, así como sus materiales, componentes y equipos deben cumplir lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	<p>Uno de eficacia 21A -113B:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	<p>Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m².</p> <p>Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción. ⁽³⁾</p>



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Ref.: TFG-EPS

Página 22 de 23

Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso <i>Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso. ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso <i>Pública Concurrencia</i> y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Residencial Vivienda	
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 50 m. ⁽⁶⁾
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Administrativo	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Residencial Público	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² o el <i>establecimiento</i> está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁸⁾
Instalación automática de extinción	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 28 m o la superficie construida del <i>establecimiento</i> excede de 5 000 m ² .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Pública concurrencia	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁸⁾
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽³⁾
Aparcamiento	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾ Se excluyen los <i>aparcamientos robotizados</i> .
Columna seca ⁽⁵⁾	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.
Sistema de detección de incendio	En <i>aparcamientos</i> convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m ² . ⁽⁸⁾ Los <i>aparcamientos robotizados</i> dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m ² y uno más cada 10.000 m ² más o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	En todo <i>aparcamiento robotizado</i> .



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Ref.: TFG-EPS

Página 23 de 23

En el SECTOR 2 se colocará un extintor portátil de eficiencia 21A en la zona del pasillo para que pueda estar en el recorrido de evacuación tanto de algunas zonas de la nave como del sector dicho, se colocará en el pasillo debido a que de ese modo se cubrirá la zona con más riesgo del SECTOR 2 que es el archivo.

El extintor de la zona estará señalizado según la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño será de 210x210 mm ya que la distancia de observación de la señal no excede de 10 metros.

3.5 SI. 5: Intervención de los bomberos:

Debido a la finalidad del edificio los bomberos no tendrían ningún obstáculo para maniobrar por lo que se cumplen todas las distancias mínimas exigidas en el apartado uno y dos de este documento.

Aunque la altura de evacuación no supera los 9 metros de altura hay espacio suficiente para maniobrar.

No requiere estar ocupado de columna seca.

NOTA: Se conservará la nomenclatura de las tablas procedentes del código técnico o similar para mayor facilidad y justificación de su procedencia.

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.

Eduardo Padrino Santos

6.- ANEJO INSTALACIONES DE SALUBRIDAD

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS SALUBRIDAD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 2 de 23</p>
---	---	--

Índice:

1. OBJETO:	3
2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS:	3
3. SUMINISTRO DE AGUA FRÍA:	3
3.1 Condiciones mínimas de suministro:	4
3.2 Cálculo del caudal necesario:	5
3.3 Dimensionamiento de la instalación y comprobación de la presión:	5
4. AGUA CALIENTE SANITARIA:	9
4.1 Cálculo del aislamiento térmico de las tuberías:	10
5. EVACUACIÓN DE AGUAS:	12
5.1. Aguas Residuales:	12
5.2. Aguas pluviales:	15
5.3 Colectores:	19
5.4 Arquetas:	21
5.5 Ventilación:	23

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS SALUBRIDAD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 3 de 23</p>
--	---	---

1. OBJETO:

A continuación en este anejo se realizarán los dimensionamientos referidos en el Documento Básico HS justificándose para el proyecto todas las instalaciones competentes en el DB-HS. Además del documento citado la instalación cuando sea preciso también cumplirá la normativa específica de la comunidad de Madrid.

Las secciones de este anexo serán las mismas que las del DB-HS. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de tanto la exigencia básica correspondiente como del requisito básico “higiene, salud y protección del medio ambiente”.

2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS:

En nuestro caso no se generarán ningún tipo de residuos sólidos ni líquidos peligrosos en esta actividad. Si se diera el caso se llevarán a contenedores selectivos o a vertederos municipales, siempre y cuando no sean contaminantes ni esté contemplada su retirada en alguna normativa particular.

3. SUMINISTRO DE AGUA FRÍA:

En este apartado de la memoria se dimensionará la instalación de abastecimiento de agua a la edificación ITV. Para ello es preciso conocer la presión máxima y mínima facilitada por el Canal de Isabel II empresa suministradora en el emplazamiento de la edificación que se proyecta. La presión del agua mínima posible en este punto es de 0.5 kg/cm^2 (= 5mca).

La instalación requerirá toma de agua en los baños de uso público, en los vestuarios de los trabajadores además de un grifo exterior en la zona de la nave por si fuera precisa el agua en algún momento para labores de limpieza o similar.

Esta instalación cumplirá con todos los requisitos expuestos en el DB-HS 4 así como todas las leyes que competen dentro del documento.

3.1 Condiciones mínimas de suministro:

Según el DB HS-4 los aparatos tendrán un caudal de suministro mínimo que deben cumplir además de que cumplirán también con las exigencias del OGUA de ahorro de agua colocando filtros en las salidas de los grifos así como alcachofas en las duchas para el mejor aprovechamiento del agua.

Según la Tabla 2.1 de Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato se cumplirán los siguientes valores para el agua fría.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Para los lavamanos el caudal mínimo será 0,05 dm³/s.

Para el lavabo el caudal mínimo será 0,10 dm³/s.

Para la ducha el caudal mínimo será 0,20 dm³/s.

Para el inodoro con cisterna 0,10 dm³/s.

Para el grifo aislado 0,20 dm³/s.

En los grifos, lavamanos y lavabos la presión mínima debe ser de 100kPa, en el termo para calentar el agua de las duchas la presión debe ser de 150kPa y en cualquier otro punto de la instalación no debe superar los 500 kPa según los apartados 2 y 3 del 2.1.3 HS-4.

3.2 Cálculo del caudal necesario:

A continuación se procede a calcular cual es el caudal máximo de la instalación partiendo del punto más desfavorable (punto 1) y se va avanzando sumando los caudales instantáneos mínimos de cada aparato los cuales aparecen en la Tabla 2.1 del HS-4.

Por tanto el caudal máximo que puede solicitar la instalación es de 1,1dm³/s.

Como en escasas ocasiones todos los aparatos de la instalación estarán funcionando a la vez se aplica un coeficiente de simultaneidad de 0,8.

Conociendo ya el coeficiente de simultaneidad y el caudal que necesita cada aparato se puede hallar el caudal punta de cada tramo de la instalación y así conocer cuál será el caudal que necesita el edificio entero tanto de agua fría como de agua caliente ya que para el agua caliente se utilizará un coeficiente de simultaneidad de 0.8 por que las duchas y los lavabos de los vestuarios son los únicos que estarán dotadas de agua caliente se utilizarán a la vez.

Para el cálculo del coeficiente de simultaneidad de cada tramo se realiza la siguiente operación:

$$K_p = \frac{1,2}{\sqrt{n-1}} \text{ (EC. 3.2)}$$

- En donde la n es el número de instrumentos que hay que pasar desde el punto más desfavorable en adelante hasta el punto del tramo que se esté calculando.
- Kp es el coeficiente de simultaneidad buscado.

Tramo	Caudal máximo (dm ³ /s)	Coeficiente de Simultaneidad	Caudal punta (dm ³ /s)
1.-2.	0,3	0,692	0,207
2.-3.	0,407	0,60	0,244
3.-4.	0.844	0.424	0.358
4.-5.	0.508	0.4	0.203

Tabla 1: Tabla de caudales punta de la instalación.

3.3 Dimensionamiento de la instalación y comprobación de la presión:

Una vez se conocen los caudales punta necesarios para cada tramo de la instalación se procede al cálculo de la velocidad del agua en la tubería ya que un exceso de este puede producir demasiado ruido así como vibraciones y demás cosas no deseadas.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
SALUBRIDAD

Ref.: TFG-EPS

Página 6 de 23

Se sabe que la tubería con la que se realizará la instalación es de acero galvanizado por lo tanto se calcularán las velocidades y las pérdidas de carga mirando en el ábaco para el cálculo de tuberías de acero.

Es necesario saber si la potencia que tiene la calle en la que se localiza la edificación es suficiente para abastecer todos los aparatos del edificio con el adecuado caudal y correcta velocidad de agua, para ello se rellena la tabla siguiente y se observan los resultados.

Las tuberías escogidas son de acero para el agua fría y los diámetros fueron escogidos de modo que el cambio de diámetro sea las menos veces posibles y este un tamaño comercial para facilitar el montaje y que el precio de esto no se eleve.

Las pérdidas producidas por cada instrumento así como cada codo o variación en la tubería viene tabulado en la tabla de longitudes equivalentes (m) para elementos de conducciones hidráulicas.

Tramo	Q	D	Vel.	j	L	Le de accesorio	Lt L + Le	J Lt - j	Pi inicial	Pi - J	h + si baja - si sube	Pf a comprobar
nº	l/s	mm	m/s	mca/m	m	m	m	mca	mca	mca	mca	mca
5. -4.	0,683	40	0,5	0,017	5,5	51,34	56,84	56,823	5	4,983	0	4,983
4. - 3.	0,838	40	0,58	0,02	50,8	5,26	56,08	56,06	4,983	4,963	-2	2,963
3. -2.	0,244	20	0,6	0,045	16,4	4,12	20,52	20,475	2,963	2,918	0	2,918
2. -1.	0,207	20	0,58	0,043	12,5	12,5	25,02	24,977	2,918	2,875	0	2,875

Tabla 2: Tabla de dimensionamiento de la instalación de suministro de agua.

Observando la tabla anterior se puede ver que la presión de la acometida es suficiente para la instalación que queremos montar.

Todos los tramos de tubería tienen los diámetros mínimos exigidos o más por la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Como en este caso la tubería es de acero es necesario según el DB-HS4 colocar un filtro en forma de Y cuya función es retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones. Se instalará a continuación de la llave de corte general en el armario o arqueta del contador. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. Como este filtro se encontrará en el la arqueta del contador se pueden realizar de manera adecuada las operaciones de limpieza además de que dispondrá de un bypass incorporado en el propio filtro para poder realizar estas operaciones de limpieza sin necesidad de corte del suministro.

Por la Ubicación del inmueble el agua es totalmente potable por lo que no es necesaria la señalización de AGUA NO POTABLE.

En cuanto a las dimensiones del armario o arqueta del contador tendrá las normalizadas en el DB HS-4 en la tabla 4.1 por lo que viendo la tubería desde la acometida que existe en esta instalación este será:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>SALUBRIDAD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 9 de 23</p>
--	--	--

Largo = 1300mm.

Ancho = 600mm.

Alto = 500mm.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Este armario se situará en el muro exterior propiedad del inmueble de modo que un operario de la empresa suministradora pueda llegar a él sin necesidad de entrar en la parcela.

NOTA: La instalación de agua fría se puede ver en el plano de Instalación de Suministro de agua que está en el apartado planos.

En ese apartado también se puede ver el esquema isométrico de la instalación.

4. AGUA CALIENTE SANITARIA:

La instalación de agua caliente solo se realizará para los vestuarios de los trabajadores de modo que la forma de calentar el agua será mediante un termo eléctrico cuyo funcionamiento es la acumulación del agua a la temperatura deseada. Suelen adoptarse los criterios de la norma UNE100.030 "Prevención de la legionela en instalaciones de edificios", donde se indica que la temperatura mínima de almacenamiento debe ser de 55°C, recomendando considerar, 60°C.

Esta instalación cumplirá las especificaciones del Real Decreto 865/2003 deben cumplir los requisitos del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Incluidas en el Documento Básico de Salubridad HS-4.

Para cada aparato la norma estima una temperatura aproximada de suministro, siendo la del lavabo y el lavamanos de 38°C y la de las duchas de 40°C.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>SALUBRIDAD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 10 de 23</p>
---	--	---

Otro parámetro a tener en cuenta en el cálculo de la instalación de agua caliente sanitaria son los consumos de cada aparato. Estos consumos están normalizados en la Tabla 2.1 del DB HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

- Lavamanos: 0.03dm³/s.
- Lavabos: 0.065dm³/s.
- Ducha: 0.10dm³/s.

Para la instalación de agua que se dimensiona y teniendo en cuenta que el uso de las duchas va a ser muy puntual pero por lo general todas a la vez se sobredimensiona un poco el termo eléctrico poniendo uno de 200 litros.

Este termo será el Negarra sc200 con capacidad de 200 litros.

La forma es cilíndrica y la potencia será 2 X 1200 w con unas dimensiones de 1120 mm de alto, 580mm de ancho y 620mm de fondo.

4.1 Cálculo del aislamiento térmico de las tuberías:

El aislamiento térmico de la red de ACS se resolverá del siguiente modo:

Coquillas de polietileno

El polietileno, es un polímero utilizado en múltiples aplicaciones; una de ellas es la fabricación de coquillas de aislamiento térmico para tuberías. Al igual que las coquillas de espuma elastomérica, presentan gran flexibilidad para adecuarse fácilmente al diámetro y la trayectoria de la tubería.

La conductividad térmica, suele ser más elevada que en los materiales anteriores, por lo que su aislamiento térmico es menor, al igual que su precio, en comparación con las coquillas de lana mineral o de espuma elastomérica.

Se suelen presentar en longitudes de 2 m y color gris, pudiendo encontrarse en otros colores.

Los datos técnicos más importantes a tener en cuenta para la elección del aislamiento térmico de las tuberías, son los siguientes:

- Rango de temperatura de trabajo:

Es necesario que el fabricante aporte las temperaturas máximas y mínimas de trabajo a las que pueden ser sometidos los materiales, sin que sufran deterioro.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS SALUBRIDAD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 11 de 23</p>
---	---	--

- **Permeabilidad o resistencia a la difusión de vapor de agua:**
Es un valor adimensional que describe la capacidad del aislamiento de resistir al paso de vapor de agua, en comparación con la del aire.
Consecuentemente, un valor elevado corresponde a una alta resistencia a la transmisión de vapor de agua.

- **Reacción al fuego:**
Aunque no es un dato a tener en cuenta para la eficiencia y ahorro energético, si lo es en cuanto a seguridad y adecuación a la normativa sobre materiales empleados en las instalaciones y si reacción al fuego.
La clasificación en cuanto a su reacción al fuego, debe ser la correspondiente a la norma UNE EN 13501-1;2007+A1;2010 y los requerimientos exigidos en el DB SI del CTE.

- **Conductividad térmica:**
Cuanto menor sea la conductividad, menor será el aislamiento térmico del material.
En la ficha técnica del fabricante deberá figurar este valor (Ensayados según normas homologadas), a una temperatura dada (generalmente son 10°C).

- **Espesor:**
Especialmente relevante en la inspección de un aislamiento para tubería. Lógicamente, cuanto mayor sea este valor, mejor comportamiento térmico se obtiene, esta magnitud, aportada por los fabricantes en milímetros, está estrechamente relacionada con los requerimientos normativos del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), en los que se fijan espesores a emplear, en función de la temperatura de trabajo y los diámetros de la tubería.

La coquilla escogida será de Polietileno con las siguientes características:



Diámetro interior de la coquilla		* Espesor (mm) según temperatura fluido (cumplimiento RITE)			Longitud (m)
Pulgadas	mm	40 a 65 °C	66 a 101 °C	102 a 120 °C	
1/2	21	25	25	25	1,2
3/4	27				
1	34				
1 1/4	42	30	30	40	
1 1/2	48				
2	60				
2 1/2	76				
3	89	40	40	50	
4	114				
5	140				
6	169				
8	219				

Fig.1 Dimensionado coquillas.

Se escogerá para cada tramo la coquilla correspondiente al diámetro de la tubería.

5. EVACUACIÓN DE AGUAS:

La instalación cumplirá con todas las exigencias de la sección HS-5 del Documento Básico.

La tubería utilizada para esta instalación será de PVC.

5.1. Aguas Residuales:

Las tuberías deben de tener el diámetro de tubería apropiado para permitir el paso de líquidos y materias sólidas suspendidos en el agua. Al mismo tiempo, deben ser autolimpiables, es decir capaces de arrastrar con cada descarga del aparato todo el contenido que esté en el sello hidráulico, por lo que no deben quedar sedimentos en el interior, que posteriormente se descompongan.

Se irá realizando la instalación para cada zona que lo necesite:

- Baños públicos:

Para estos baños se colocarán dos botes sinfónicos uno por cada baño, al cada bote llegará el desagüe del lavamanos y el manguetón del inodoro, de ahí saldrá un colector que va directo a la bajante concurriendo en una arqueta

sinfónica situada fuera de la nave que servirá como toma de registro de la instalación.

La arqueta tendrá la entrada más baja que la salida.

Es necesario conocer las unidades de desagüe que tenemos para poder dimensionar la bajante, para ello se utiliza la Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Pedestal	-	3.5	-	-
Suspendido	-	6	40	50
En batería	3	2	-	40
Fregadero	-	2	-	40
De cocina	3	-	40	-
De laboratorio, restaurante, etc.	-	8	-	100
Lavadero	-	0.5	-	25
Vertedero	1	3	40	50
Fuente para beber	3	6	40	50
Sumidero sifónico	3	6	40	50
Lavavajillas	3	-	100	-
Lavadora	7	-	100	-
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	8	-	100	-
Inodoro con cisterna	6	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	8	-	100	-

Aparato	UD (para uso público)	Diámetro mínimo derivación individual (mm)
Inodoro	5	100
Lavamanos	2	40

Tabla 3: Unidades de desagüe.

Por tanto las unidades de desagüe totales son:

$$5 + 2 + 5 + 2 = 14 \text{ UD.}$$

Cumpliendo con el reglamento los botes sinfónicos tendrán el número y tamaño de entradas adecuadas y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menos altura.

Gracias a la Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante se puede saber en función de las unidades de desagüe y el diámetro del ramal la pendiente que hay que darle para su correcto funcionamiento.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

La tubería que va desde cualquiera de los lavamanos al bote sifónico tiene un diámetro de 40mm con 2 UD por lo que la pendiente aconsejada es del 2%.

Para el inodoro se le dará la misma pendiente.

La derivación que va desde el cualquiera de los botes sifónicos a la bajante tendrá un diámetro de 100 y 7 UD con una pendiente de 1% muy sobredimensionado en relación con la tabla del código técnico pero cumpliendo el apartado que dice que nunca se puede poner un diámetro menor que el anterior.

Por último hasta la arqueta la bajante también será de 100mm con una inclinación del 1%.

NOTA: La distribución y las longitudes se pueden ver en los planos.

- Vestuarios trabajadores:

Realizando exactamente los mismos pasos que en el apartado anterior se hayan las UD que existen en total en la instalación para poder dimensionar la bajante (en esta ocasión se miran los valores de uso privado ya que solo podrán acceder a estos baños los trabajadores).

Aparato	UD (para uso público)	Diámetro mínimo derivación individual (mm)
Inodoro	4	100
Lavabo	1	32
Ducha	2	40

Tabla 4: Unidades de desagüe vestuarios.

$$1+1+1+1+2+2+4+4=16 \text{ UD}$$

En este caso el manguetón de los inodoros con cisterna se ancla directamente a la bajante sin pasar por el bote sifónico por lo que a este llegan en cada vestuario dos lavabos y una ducha. Los ramales de los lavabos tendrán un diámetro de 32 mm mientras que los de la ducha serán de 40mm. Todas las tuberías hasta los botes sifónicos tendrán una pendiente del 2%.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS SALUBRIDAD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 15 de 23</p>
---	---	---

El diámetro que va desde el bote sifónico a la bajante será de 50mm con una pendiente de 4% ya que la longitud desde el bote hasta la bajante supera por muy poco el límite establecido y darle una mayor pendiente es la solución propuesta en el DB HS-5.

Por último la bajante que va hasta la arqueta exterior será una tubería de 100mm de diámetro con una pendiente de 2%.

La arqueta exterior tendrá las mismas características que la del apartado anterior.

5.2. Aguas pluviales:

La cubierta de la nave industrial situada en el polígono de Villaverde Madrid es a dos aguas con una inclinación del 10%. La superficie en horizontal de la cubierta es de 864.41 m² por lo que gracias a la Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta se pueden saber cuántos sumideros obliga el DB HS-5 a tener en la edificación.

Según la Tabla 4.6 hay que poner un sumidero por cada 150m² ya que la sección de la cubierta es mayor de 500m².

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S ≥ 500	1 cada 150 m ²

Por lo tanto en la nave se dispondrán de 6 bajantes las cuales cubrirán cada una la superficie marcada de 144m² como indica la figura siguiente.

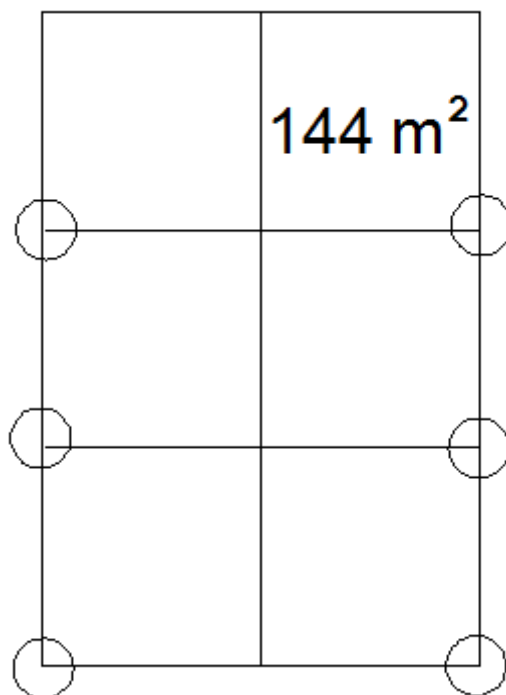


Fig.2 Bajantes de la nave.

A continuación se dimensionan los canalones que serán instalados de modo que tendrán una pendiente de 4%.

Con el apéndice B del DB HS-5 se sitúa la edificación en su ubicación para obtener la intensidad pluviométrica i .

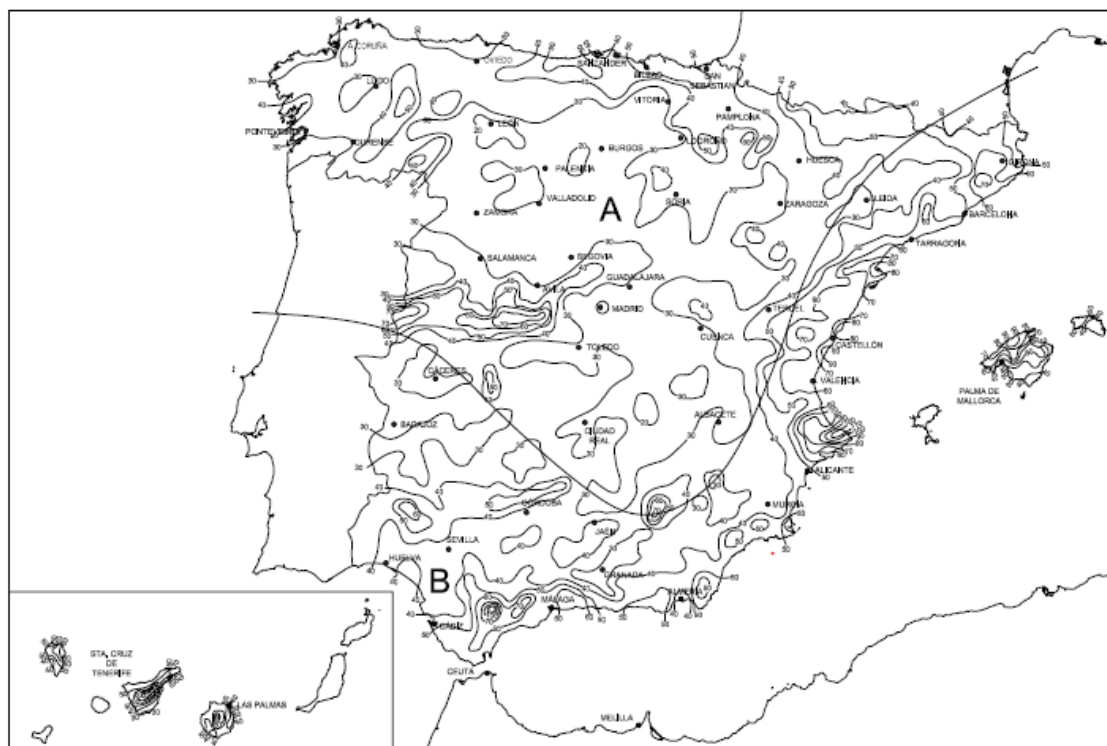


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Por lo tanto Madrid se encuentra en la zona A dentro de la isoyeta 30 así que según la Tabla B.1 de Intensidad Pluviométrica i (mm/h) se obtiene que $i = 90$ mm/h.

**Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)**

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Empleamos el valor calculado para hallar el factor de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{90}{100} = 0.9$$

Gracias a este valor se calcula la superficie de cubierta corregida de $S=864.41 \text{ m}^2 \cdot 0.9= 778 \text{ m}^2$.

Con esta nueva superficie se puede calcular el diámetro de los canalones usando la Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h, por lo que el diámetro de los canalones (los canalones serán de

sección semicircular) debe ser de 250mm aunque podría ser menor pero este es el inmediato superior comercial.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

El diámetro de las bajantes se calcula a través de la tabla 4.8, entrando con la superficie en proyección horizontal servida aplicándole el factor de corrección f para el régimen pluviométrico del emplazamiento de la edificación, $778\text{m}^2 \rightarrow d = 125\text{ mm}$.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Debido a la gran cantidad de espacio en la parcela se considera oportuno colocar puntos de recogida de aguas pluviales para evitar encharcamientos en la parcela.

El método para realizar esta instalación es tratando esta superficie del suelo como una cubierta plana y mediante unos colectores subterráneos llevar el agua a los colectores comunes que posteriormente pasarán por el decantador de grasas.

Para saber la cantidad de sumideros que es necesario colocar para el buen funcionamiento de la instalación es necesario mirar la Tabla 4.6 adjuntada en este documento donde pone que para superficies de más de 500 m^2 hay que colocar un punto de recogida cada 150 m^2 por lo que se dividirá el terreno en secciones con esta superficie (como se puede ver en la siguiente imagen), estando el terreno ligeramente inclinado en la dirección al punto de recogida.

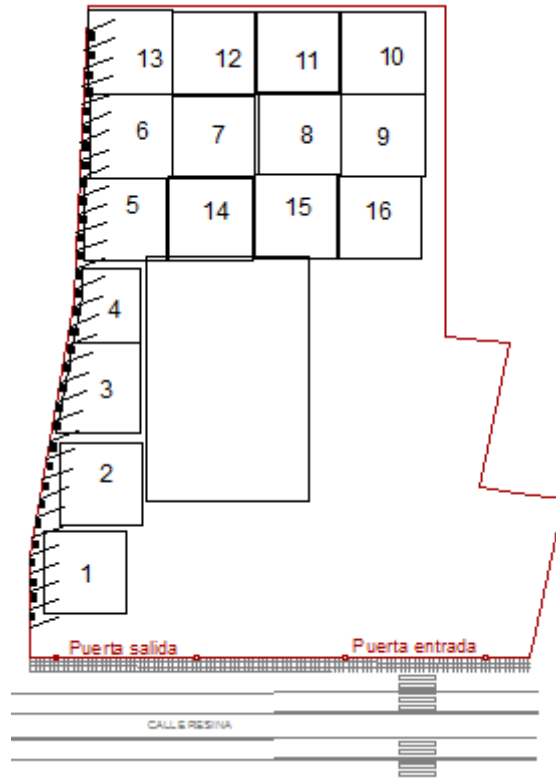


Fig.3 Pluviales en zona de aparcamiento.

Observando la figura 3 se puede ver que para la zona de acceso a la nave y para toda la zona de aparcamiento se necesita un gran número de puntos de recogida de agua por lo que para mejorar la estética en las ocasiones en las que se pueda por localización se pondrá un punto de toma de agua con un dimensionamiento mayor para recoger varias zonas en un punto solo.

En este caso no habrá bajantes sino que se dimensionará directamente con colectores como se ve en el apartado siguiente.

5.3 Colectores:

Si se mira hacia la entrada de la nave al lado derecho se realizarán colectores mixtos de la red de pluviales y de residuales mientras que al lado izquierdo se dimensionarán los colectores pluviales de forma individual ya que no es posible realizar una instalación mixta.

Los colectores de la izquierda que son únicamente de pluviales se calcularán en régimen permanente. El diámetro de los colectores es en función de su pendiente que será del 2% y con una superficie proyectada con el factor de

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS SALUBRIDAD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 20 de 23</p>
---	---	---

corrección de 778 m² según la tabla 4.9 de, Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h, la sección a poner en los colectores será de 160 mm.

Para el dimensionamiento de los colectores de la derecha hace falta transformar las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales.

Para ello cumplirán las condiciones expuestas en el apartado 4.3 del DB HS-5. El número de unidades totales que hay de las aguas residuales $16+14 = 30$ UD por lo tanto según el apartado 4.3.2 al ser menos de 250 UD la superficie equivalente de 90m² para un régimen pluviométrico de 100mm/h por lo que para el régimen pluviométrico de 90 mm/h la superficie equivalente es de 81m². La superficie que se debe cumplir en la tabla 4.9 es la superficie equivalente de las residuales más las de las pluviales, sabiendo que ese valor es de 859 m² y que la pendiente será del 2% los colectores tendrán un diámetro de 160mm².

Para el diámetro de los colectores de la zona de entrada a la nave y la zona de aparcamiento se utiliza la tabla 4.9 de modo que cuando existan cuatro superficies de 150 m² juntas se dimensionará el colector a 4% y para una superficie de 600 m² por lo que para este caso el diámetro del colector será de 125 mm y para el caso en que se juntan solo dos superficies de 150 m² se colocará un colector de 110 mm.

En la figura 3 se ha identificado cada superficie con un número para poder explicar a partir de ello la colocación de cada colector.

Los colectores e las secciones 1 y 2 y 3 y 4 irán juntos y directos al colector de aguas pluviales de la nave.

Las superficies 14, 5, 6 y 7 irán juntas al colector de la nave pero antes de llegar se le acoplará el colector de las superficies 12 y 13.

A los colectores y bajantes mixtos del lado derecho de la edificación se lo acoplaran las superficies restantes con los diámetros anteriormente dimensionados, como en ningún caso se supera la longitud de 15m antes de llegar a cualquier arqueta de las descritas a continuación no es necesaria la colocación de ningún punto de registro.



Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector	1 %	2 %	
125	125	178	90
229	229	323	110
310	310	440	125
614	614	862	160
1.070	1.070	1.510	200
1.920	1.920	2.710	250
2.016	2.016	4.589	315

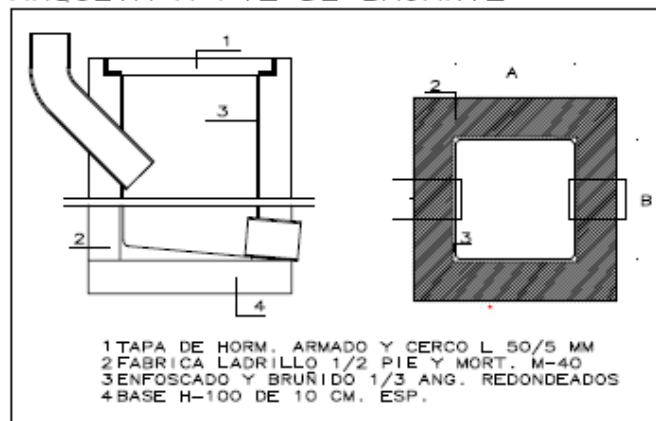
El colector de acometida a la red de saneamiento municipal será de hormigón centrifugado de 200 mm., de diámetro interior, apoyado en solera de hormigón pobre en masa, y corcheteado de modo que le proporcione una pendiente aproximada del 1,5 al 2%.

Ambas aguas van a la red pública de alcantarillado como indica el Artículo 6.8.10 del NNUU “red de servicio de saneamiento”.

5.4 Arquetas:

Para las bajantes de las aguas pluviales se colocaran arquetas de pie de bajante con el tubo de entrada orientado hacia la salida, estando constituido el fondo por hormigón armado, con ligera pendiente hacia la salida.

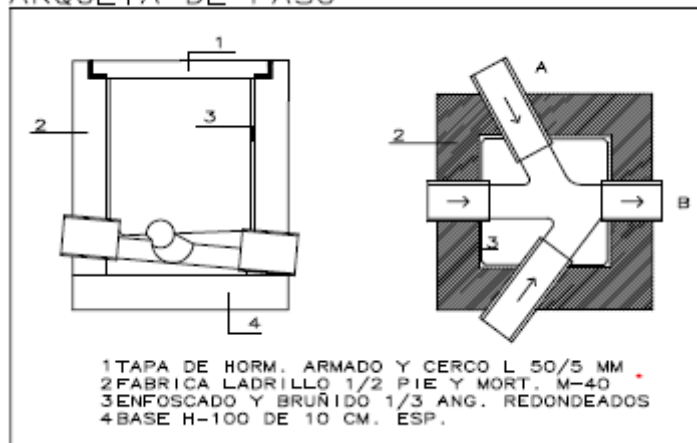
ARQUETA A PIE DE BAJANTE



Las arquetas a las que dan las aguas residuales serán arquetas sifónicas como se ha explicado en el apartado de aguas residuales.

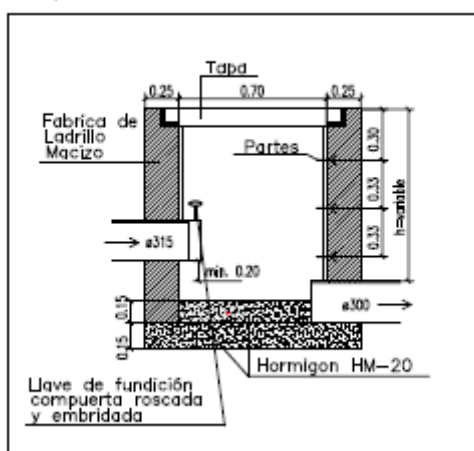


ARQUETA DE PASO



El último tipo de arqueta será la arqueta de toma de muestras situada en la entrada de la parcela (especificado en el plano evacuación). La norma dice que como máximo hay que cada 15 metros un punto de registro asique en cumplimiento se coloca esta arqueta con las siguientes características y de tamaño 70X70 cm.

ARQUETA DE CONTROL DE TOMA DE MUESTRAS



Como se puede ver en el plano de evacuación los colectores que se dimensionaron por separado se unen en un punto el cual tendrá un separador de hidrocarburos con decantador, de modo que se evite que los lodos y grasas se viertan directamente a la red de saneamiento.

Este separador será de marca HYDRO-WATER, será de polietileno lineal con aditivos anti-UV y tendrá las siguientes características:

Capacidad: 1.100 l.

Caudal máximo: 3 l/seg.

Anchura: 1.100 mm.



Longitud: 1.300 mm.

Altura: 1.200 mm.

Tubería entrada-salida: PVC D=110 mm.

Peso aprox.: 60 Kg

El separador dispone de un decantador incorporado, de modo que al entrar en él, aguas sucias, tendrán una primera decantación, en la que se depositan las materias más pesadas como arenilla y barro. Las aguas cargadas de hidrocarburos pasan al separador de hidrocarburos a través de un proceso abierto que une los dos compartimentos, los hidrocarburos quedan depositados por diferencia de densidad en la parte superior, para su recuperación mientras que el agua transita por abajo hacia la salida. Dispone de una válvula de seguridad situada en la parte inferior del tubo de salida se obtura cuando el volumen de grasa es superior al volumen de agua.

Se instalará enterrado en un vaciado de dimensiones suficientes, con solera de hormigón y relleno de arena de río. Dicho separador tendrá un mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

5.5 Ventilación:

Según las exigencias de la normativa solo es necesario colocar un respiradero por encima de cada bajante de las aguas residuales.

Como el falso techo está a una altura de 3 m se colocará la red de ventilación un metro por encima de esta como prolongación a las dos bajantes sacando el tubo por la fachada de hormigón prefabricado a 4 m de altura desde la rasante.


NOTA: Se conservará la nomenclatura de las tablas procedentes del código técnico o similar para mayor facilidad y justificación de su procedencia.

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.

Eduardo Padrino Santos.

7.- ANEJO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS EFICIENCIA ENERGÉTICA.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 2 de 20</p>
--	---	--

Índice:

1. HE 1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA:	3
1.1. Objetivo:.....	3
1.2. Demanda energética:.....	3
1.2.1. Cálculo de la severidad climática:	4
1.2.2 Transmittancia térmica máxima:.....	5
2. HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS:.....	6
3. HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN:.....	7
4. HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA: 7	
4.1.Objetivo:.....	7
4.2. Obtención de la contribución solar:.....	7
4.3. Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado:	9
4.3.1 Datos previos:	9
4.3.2 Condiciones generales de la instalación:	11
4.3.3 Sistema de acumulación solar:	13
4.4. Cálculos y elección de la placa solar térmica:	14
4.4.1 Datos y características del consumo:.....	14
4.4.2 Cálculo de la demanda energética:.....	15
4.4.3 Datos del captador seleccionado:	15
4.5. Cálculo energético:	17
4.6 Resultados:.....	18
5. HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA:	20

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>EFICIENCIA ENERGÉTICA.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 3 de 20</p>
---	---	--

1. HE 1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA:

La edificación que se proyecta al tener un carácter de edificio industrial no es necesario según el DB HE dotar a esta edificación de esta limitación aunque para mejor desempeño de la actividad en la zona de administración y área de los empleados se adoptaron las soluciones propuestas en dicho documento.

1.1. Objetivo:

El objetivo de este documento es dotar al edificio con materiales de aislamiento, muros, vidrios, etc que cumplan unos mínimos requisitos de transmitancia térmica para poder ahorrar la mayor energía posible a los posteriores dueños de cada edificación.

1.2. Demanda energética:

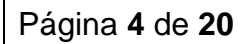
La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

Para conocer la zona climática es necesario ir al apéndice D Zonas Climáticas apartado 1 D.1 (Determinación de la zona climática por valores tabulados).

Según este apartado y gracias a la siguiente tabla, Tabla D.1- Zonas climáticas, se puede conocer en qué zona climática se encuentra la edificación.

Tabla D.1.- Zonas climáticas

Capital de provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)			
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1
Bilbao	C1	214	D1	D1	E1	E1
Burgos	E1	861	E1	E1	E1	E1
Cáceres	C4	385	D3	D1	E1	E1
Cádiz	A3	0	B3	B3	C1	C1
Castellón de la Plana	B3	18	C2	C1	D1	D1
Ceuta	B3	0	B3	C1	C1	D1
Ciudad real	D3	630	D2	E1	E1	E1
Córdoba	B4	113	C3	C2	D1	D1
Coruña (a)	C1	0	C1	D1	D1	E1
Cuenca	D2	975	E1	E1	E1	E1
Donostia-San Sebastián	C1	5	D1	D1	E1	E1
Girona	C2	143	D1	D1	E1	E1
Granada	C3	754	D2	D1	E1	E1
Guadalajara	D3	708	D1	E1	E1	E1
Huelva	B4	50	B3	C1	C1	D1
Huesca	D2	432	E1	E1	E1	E1
Jaén	C4	436	C3	D2	D1	E1
León	E1	346	E1	E1	E1	E1
Lleida	D3	131	D2	E1	E1	E1
Logroño	D2	379	D1	E1	E1	E1
Lugo	D1	412	E1	E1	E1	E1
Madrid	D3	589	D1	E1	E1	E1
Málaga	A3	0	B3	C1	C1	D1
Melilla	A3	130	B3	B3	C1	C1



	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>EFICIENCIA ENERGÉTICA.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 5 de 20</p>
---	---	--

a	b	c	d	e	f
$3,724 \cdot 10^{-3}$	$1,409 \cdot 10^{-2}$	$-1,869 \cdot 10^{-5}$	$-2,053 \cdot 10^{-6}$	$-1,389 \cdot 10^{-5}$	$-5,434 \cdot 10^{-1}$

En este caso $GD = 24,5$

$Rad = 22.37$

Por lo tanto según la EC 2.1 $SCV = -0.13$

1.2.2 Transmitancia térmica máxima:

Gracias a los valores obtenidos y con la ayuda de la siguiente tabla se pueden comprobar si los valores de las transmitancias térmicas obtenidos en el apartado de climatización son válidos y cumplen la norma de eficiencia energética. Los valores máximos aceptados de transmitancia térmica se puede ver en la siguiente tabla:

ZONA CLIMÁTICA D3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Lim}: 0,28$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
					Carga interna baja			Carga interna alta		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a $0,47 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas D1, D2 y D3.

Tabla D.3: Transmitancias térmicas máximas.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>EFICIENCIA ENERGÉTICA.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 6 de 20</p>
---	---	--

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

Comprobando los resultados con los obtenidos en el anexo de climatización se comprueba que está dentro de la norma aunque que esta no entraba dentro de su ámbito de aplicación al ser un edificio industrial.

La parte de los lucernarios no se puede encontrar en el anexo de climatización ya que estos están en la zona de inspección la cual no está dotada de climatización.

2. HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS:

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.



3. HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN:

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Al ser un edificio industrial similar a un taller no es del ámbito de aplicación esta parte del documento básico en la edificación que se proyecta pero aun así se incluirá en la parte de electricidad un apartado de justificación de la eficiencia energética en el ámbito de la electricidad para la zona de las oficinas y área de descanso de los trabajadores.

4. HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA:

4.1.Objetivo:

El objeto de la realización y colocación de una contribución solar mínima de agua caliente sanitaria es el ahorro de energía para la edificación utilizando la necesaria procedente del sol.

Según el DB HE-4 es de obligado cumplimiento la colocación de este sistema ya que pertenece a la sección de edificación de nueva construcción, con demanda de suministro de agua caliente sanitaria y no entraría dentro de ninguna de las excepciones posibles.

4.2. Obtención de la contribución solar:

En el documento básico se reflejan los dimensionamientos mínimos pudiendo ser ampliadas por el promotor aunque en este caso como la demanda de agua caliente sanitaria no va a ser muy grande se tomarán estas medidas para el dimensionamiento de la instalación.

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En la Tabla 2.2 (Contribución solar mínima en

%. En caso efecto joule) se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual.

Por tanto, según la Tabla 2.2 conociendo que la edificación se encontrará en la zona climática IV y que el consumo en litros día de agua caliente sanitaria se prevé aproximadamente de 15 l por servicio con un total de 10 empleados en el caso más desfavorable se gastaría aproximadamente 150 l de ACS. Por lo que la contribución solar mínima será del 70%.

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

Se escogió la tabla del efecto joule debido a que es el método utilizado por el termo eléctrico escogido de calentar el agua, utiliza como energía de apoyo la electricidad.

En cumplimiento con el apartado 2.1.4 en el caso de que durante algún mes la instalación produzca una contribución solar real superior al 110% o que durante tres meses seguidos se supere el 100%, se adoptará la siguiente medida;

Vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento.

Debido a la solución escogida en el caso de mayor producción de ACS se debe cumplir el apartado 2.1.5 por el cual dentro del mantenimiento deben programarse las operaciones a realizar consistentes en el vaciado parcial o tapado parcial del campo de captadores y reposición de las condiciones iniciales. Estas operaciones se realizarán una antes y otra después de cada periodo de sobreproducción energética. No obstante se recomiendan estas soluciones solo en el caso que el edificio tenga un servicio de mantenimiento continuo.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>EFICIENCIA ENERGÉTICA.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 9 de 20</p>
---	---	--

Según el apartado 2.1.8 la orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la Tabla 2.4 (Pérdidas límite).

Caso	Tabla 2.4 Pérdidas límite Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Por lo que en este caso las pérdidas límite totales admisibles serán del 15%.

4.3. Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado:

4.3.1 Datos previos:

4.3.1.1 Cálculo de la demanda:

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente Tabla (Demanda de referencia 60°C).

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

NOTA: Los litros de ACS/día a 60 °C de la tabla se han calculado a partir de la tabla 1 (consumo unitario diario medio) de la norma UNE 94002:2005



“Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: cálculo de la demanda energética”.

En el caso de esta edificación el agua caliente solo será demandado en los vestuarios por lo que el criterio de demanda será el referido a vestuarios/Duchas colectivas con un gasto de agua de 15 l por servicio.

4.3.1.2 Zonas climáticas:

En la figura 3.1 y en la Tabla 3.2 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre la superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas, como se indica a continuación:

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$



Fig. 3.1. Zonas climáticas



Como se había dicho anteriormente Madrid se encuentra en la zona climática IV por lo que la radiación Solar global según la tabla 3.2 debe ser:

En $\text{Mj/m}^2 = 16,6 \leq H < 18,0$

$$\text{En kWh/m}^2 = 4,6 \leq H < 5,0$$

4.3.2 Condiciones generales de la instalación:

4.3.2.1 Definición:

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- a) un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.
- b) un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;
- c) un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación.
- d) un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume.
- e) sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.



- f) adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

Se consideran sistemas solares prefabricados a los que se producen bajo condiciones que se presumen uniformes y son ofrecidos a la venta como equipos completos y listos para instalar, bajo un solo nombre comercial. Pueden ser compactos o partidos y, por otro lado constituir un sistema integrado o bien un conjunto y configuración uniforme de componentes.

4.3.2.2 Condiciones generales:

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que optimice el ahorro de energía, garantice una durabilidad y calidad suficientes además de garantizar un uso seguro de la instalación.

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada.

- Protección contra heladas:

En cuanto a la protección contra heladas se debe fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura específica sin daños permanentes en el sistema. La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente a este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimos y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

- Protección contra sobrecalentamientos:

Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la



instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red.

- Protección contra quemaduras:

No corresponde ya que no en ningún punto de consumo la temperatura del agua superará los 60 °C.

- Resistencia a la presión:

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en su interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de aguas de consumo abiertas o cerradas.

4.3.3 Sistema de acumulación solar:

El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador, por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

Como la aplicación es para ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < \frac{V}{4} < 180 \text{ (EC. 3.3)}$$

Siendo:

A la suma de las áreas de los captadores [m²];

V el volumen del depósito de acumulación solar [litros];

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS EFICIENCIA ENERGÉTICA.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 14 de 20</p>
---	---	---

En este caso como la instalación es prefabricada según se definen en el apartado 3.2.1 del DB HE-4, a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario.

Nota: En cumplimiento con todas las condiciones anteriores y conociendo que debido a la localización de la nave en la parcela no van a existir sombras por ningún lado y que la orientación puede ser directa hacia el sur se procede a especificar los cálculos de la elección de la placa.

4.4. Cálculos y elección de la placa solar térmica:

4.4.1 Datos y características del consumo:

La tipología de edificio es: Vestuarios/Duchas colectivas

En el establecimiento se prevé en 10 servicios.

Con un consumo previsto de 15 litros por servicio.

La Temperatura de utilización prevista 60 °C.

Consumo total = 150 litros por día.


DATOS GEOGRÁFICOS

Provincia: MADRID

Latitud de cálculo: 40°

Zona Climática: IV



	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>EFICIENCIA ENERGÉTICA.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 15 de 20</p>
---	---	---

Los porcentajes de utilización a lo largo del año previstos son:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
% de ocupación:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 1: Porcentaje de utilización de la instalación.

4.4.2 Cálculo de la demanda energética:

CÁLCULO

ENERGÉTICO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Consumo agua [L/día]:	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Tª. media agua red [°C]:	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6
Incremento Ta. [°C]:	54	53	51	49	48	47	46	47	48	49	51	54
Deman. Ener. [KWh]:	291	258	275	256	259	245	248	254	251	264	266	291
Total demanda energtica anual: 3.159 KWh												

Tabla 2: Cálculo energético.

4.4.3 Datos del captador seleccionado:

DATOS DEL CAPTADOR SELECCIONADO		Factor de eficiencia óptica	0,844
Modelo	WOLSS SUNRAIN WS-HP20	Coficiente global de pérdidas	2,048 W/(m²·°C)
Dimensiones:	1,690 m x 2,02 m.	Área Útil	2,37 m². Acumulador pequeño para el correcto funcionamiento de la instalación ACS solar

**2 captadores con un área útil de captación de 4.74 m2.
Volumen de acumulación ACS de 200 l**

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>EFICIENCIA ENERGÉTICA.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 17 de 20</p>
---	--	---

4.5. Cálculo energético:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Rad. horiz. [kWh/m ² ·mes]:	57,66	82,32	117,1	156,6	180,1	195,9	223,8	199,0	140,7	98,27	62,40	50,84
Coef. K. incl[25°] lat[40°]	1,30	1,23	1,16	1,08	1,02	1,00	1,02	1,09	1,19	1,30	1,38	1,36
Rad. inclin. [kWh/m ² ·mes]:	71,21	96,19	129,1	160,6	174,5	186,1	216,8	206,0	159,0	121,3	81,81	65,69
Deman. Ener. [KWh]:	291	258	275	256	259	245	248	254	251	264	266	291
Ener. Ac. Cap. [KWh/mes]:	311	420	564	702	763	813	948	901	695	530	358	287
D1=EA/DE	1,07	1,63	2,05	2,75	2,95	3,32	3,82	3,55	2,77	2,01	1,34	0,99
K1	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
K2	0,80	0,83	0,85	0,89	0,88	0,84	0,83	0,78	0,81	0,87	0,86	0,79
Ener. Per. Cap. [KWh/mes]:	604	557	604	590	585	507	500	469	495	592	602	586
D2=EP/DE	2,07	2,16	2,20	2,31	2,26	2,07	2,01	1,85	1,98	2,24	2,26	2,01
f	0,72	0,99	1,13	1,28	1,32	1,38	1,43	1,41	1,31	1,12	0,85	0,67
EU=f*DE	209	255	311	328	341	337	355	358	327	295	227	196

Total producción energética útil anual: 3.541 KWh

Tabla 3: Cálculo energético mediante el método F-chart

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS EFICIENCIA ENERGÉTICA.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 18 de 20</p>
---	---	---

4.6 Resultados:

RESULTADO OBTENIDOS	
Total demanda energética anual:	3.159 KWh
Total producción energética útil anual:	3.541 KWh
Factor F anual aportado de:	112%

EXIGENCIAS DEL CTE	
Zona climática tipo:	IV
Sistema de energía de apoyo tipo:	Efecto Joule: electricidad mediante efecto Joule.
Contribución Solar Mínima:	70%

Tablas 4; 5: Resultados y cumplimiento.

EXIGENCIAS DEL CTE Respecto al límite de pérdidas por orientación o inclinación			
	Orien. e incl.	Sombras.	Total
Pérdida permitidas en CTE. Caso General	10%	10%	15%
Pérdida en el proyecto	1,64%	5,00%	6,64%

Tabla 6: Exigencias CTE

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Deman. Ener.[kWh/mes]:	291	258	275	256	259	245	248	254	251	264	266	291
Ener. Util cap.[kWh/mes]:	209	255	311	328	341	337	355	358	327	295	227	196
% ENERGIA APORTADA	72%	99%	113%	128%	132%	138%	143%	141%	131%	112%	85%	71%

Tabla 7: Energía generada.

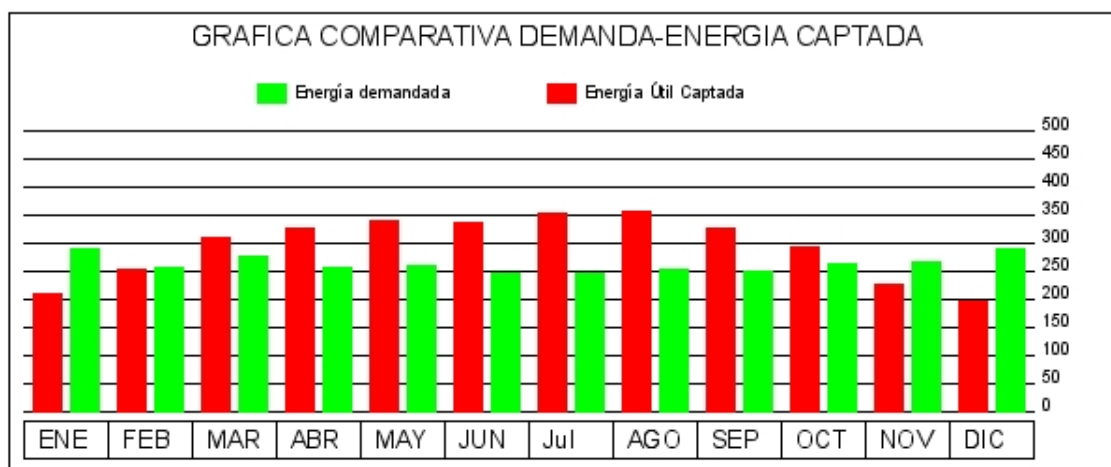


Fig.1 Gráfico energía generada.

Como se puede ver en la tabla y en la figura anterior las placas cumplen con el reglamento técnico pero en la mayoría de los meses dan energía de más para lo que se adopta una de las soluciones detalladas anteriormente en esta misma memoria.

5. HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

Para la edificación que se proyecta este apartado del DB HE no entra dentro de la aplicación debido a sus dimensiones por lo que no se colocarán placas de aportación eléctrica en la nave.

En este caso no se considera viable la colocación de las placas a diferencia de los casos anteriores que aunque no entraba en el ámbito de aplicación de la edificación se consideró oportuno su justificación.

Justificación del ámbito de aplicación de este apartado de la norma:

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación	
Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

En la Tabla anterior Tabla 1.1 vienen reflejados las edificaciones más generales en donde sería de obligado cumplimiento la colocación de placas fotovoltaicas.

Nuestra edificación no está reflejada en ningún caso en este listado.

NOTA: Se conservará la nomenclatura de las tablas procedentes del código técnico o similar para mayor facilidad y justificación de su procedencia.

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.

Eduardo Padrino Santos.

8.- ANEJO DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 2 de 19</p>
--	---	--

Índice:

1. OBJETIVO:	4
2. SECCIÓN SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS:.....	6
2.1. Resbaladicidad de los suelos:	6
2.2. Discontinuidades del pavimento:	7
2.3. Desniveles:	8
2.4. Escaleras y rampas:	8
3. SECCIÓN SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO:	9
3.1. Impacto con elementos fijos:	9
3.2. Impacto con elementos practicables:.....	10
3.3. Impacto con elementos frágiles:	10
3.4. Atrapamiento:	11
4. SECCIÓN SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS:	11
4.1. Aprisionamiento:	11
5. SECCIÓN SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA:	12
6. SECCIÓN SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIEGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN:	12
7. SECCIÓN SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO:	12
8. SECCIÓN SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO:.....	13
9. SECCIÓN SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO:	13
9.1 Procedimiento de verificación:	13
9.2 Tipo de instalación exigido:.....	15
10. SECCIÓN SUA 9: ACCESIBILIDAD:	16
10.1. Condiciones funcionales:	17
10.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio:.....	17
10.1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio:.....	17

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 3 de 19</p>
---	--	--

10.2. Dotación de elementos accesibles:.....	17
10.2.1. Plazas de aparcamiento accesibles:	17
10.2.2. Servicios higiénicos accesibles:	17
10.2.3. Mobiliario fijo:	17
10.2.4. Mecanismos:	18
10.3. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad:	18



1. OBJETIVO:

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

A continuación se complementa esta memoria justificativa de cada apartado de dicho documento básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

Tanto el objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 del CTE y son los siguientes:

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* sufran daños inmediatos en el *uso previsto* de los edificios, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 5 de 19</p>
---	--	--

- 12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

- 12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

- 12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limitará el *riesgo* de que los *usuarios* puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

- 12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el *riesgo* de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los *edificios*, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

- 12.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

- 12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 6 de 19</p>
--	---	--

- 12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Se limitará el *riesgo* causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

- 12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Se limitará el *riesgo* de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

- 12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

2. SECCIÓN SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS:

2.1. Resbaladicidad de los suelos:

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo, Aparcamiento y Pública Confluencia, excluidas las zonas de uso restringido, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

En la zona de uso administrativo:

Atendiendo a la clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 126333:2003 y gracias a la tabla 1.2 se puede saber de que clase de suelo se trata el situado en la administración.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 7 de 19</p>
---	--	--

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

De acuerdo con la Tabla 2.1 se puede ver que el suelo de la administración es de clase 1 ya que es de zona interior y seco y con una pendiente menor que el 6%.

Una vez conocida la clase de la que se trata el suelo hay que conocer la resbaladidad máxima que puede tener el suelo. (Conociendo este dato gracias a la siguiente tabla, Tabla 1.1).

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

En concordancia con la tabla anterior el valor de la resistencia al deslizamiento R_d debe estar entre $15 < R_d \leq 35$. Valor entre el que está comprendido la baldosa escogida para ser colocada.

2.2. Discontinuidades del pavimento:

Para el debido cumplimiento de este apartado cabe destacar que en la zona de inspección no se permitirá a ninguna persona sin autorización pasar a pie ya que cabe el riesgo de caída a los fosos para lo que este estará señalizado en el suelo.

En cuanto a la zona administrativa no se encuentra ningún hueco ni escalón por lo que cumple con lo mencionado en el apartado 2 del SUA 1.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 8 de 19</p>
---	--	--

En cuanto al acceso y salidas del edificio serán a pie de rasante por lo que no tendrán ningún tipo de desnivel facilitando el acceso a la edificación de las personas con alguna minusvalía física.

2.3. Desniveles:

Esta edificación está a pie de rasante por lo que no se encuentran escaleras ni similares en las zonas a las cuales pueden acceder los clientes.

En cuanto a las ventanas no entra en el ámbito de aplicación la colocación de barreras debido a que se encuentran a una altura suficiente como para que nadie pueda asomarse, además que estas tampoco se encuentran en zonas de uso público.

2.4. Escaleras y rampas:

No es de aplicación este apartado debido a que en esta edificación no hay escaleras ni rampas en las zonas a las que pueda entrar el público.

En cuanto a la zona de inspección cumpliendo con el reglamento se colocarán los peldaños de 28 cm de longitud como se ve en la siguiente figura 4.2.

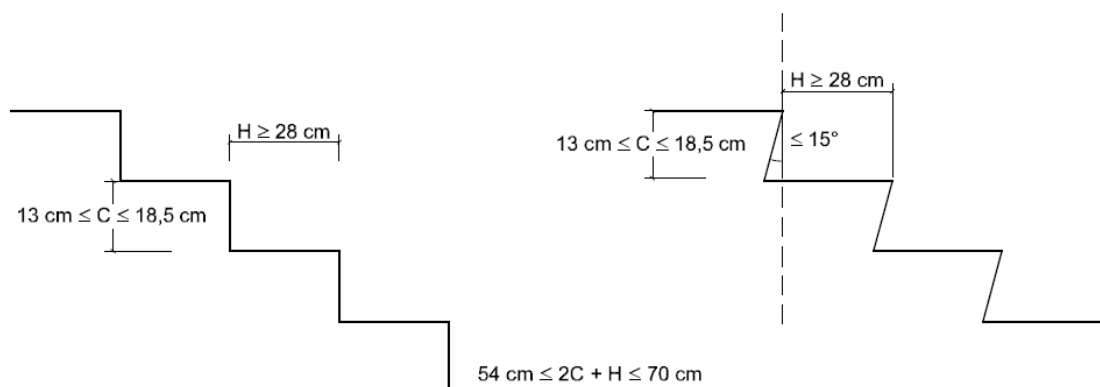


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

Las escaleras tendrán un ancho de 1,5 m cumpliendo con la siguiente tabla sacada del DB-SUA 1.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 9 de 19</p>
---	--	--

Tabla 4.1 Escaleras de *uso general*. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

No aparecen rampas en ningún punto de la instalación así como mesetas en las escaleras.

En cuanto a los pasamanos de las escaleras serán colocados desde el principio hasta el final estando empotrados en la pared debido el fin de las escaleras es subterráneo.

3. SECCIÓN SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO:

3.1. Impacto con elementos fijos:

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

En el proyecto en cuanto a la zona de circulación se tienen 4 metros de altura para las líneas de ligeros y 6 metros para la línea universal, por lo que se cumple con las medidas mínimas exigidas, en cuanto a las puertas de entrada y salida de la parcela no tienen altura ya que es al aire libre.

Las puertas peatonales de dentro de la edificación tienen una altura de dos mientras mientras que las puertas de entrada y salida peatonal del edificio tendrán 2,10 m de altura.

En la zona de circulación no aparecerán salientes del suelo y la zona de los fosos estará siempre señalizada además de que un operario de la ITV o dirigirá al conductor para entrar en el foso o si bien el propietario del vehículo lo permite este será el que meta el vehículo en la zona de circulación de la nave.



3.2. Impacto con elementos practicables:

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

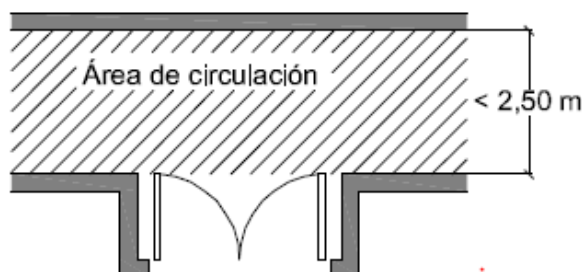


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

En la edificación proyectada la zona de pasillo será de uso restringido para los operarios ya que los clientes solo pueden entrar en la zona de inspección en su vehículo saliendo del de manera muy puntual. Por lo que no es de aplicación.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241- 1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

3.3. Impacto con elementos frágiles:

En la edificación proyectada no hay elementos frágiles con peligro de impacto ya que las ventanas están situadas a más de 90 cm de altura y las puertas de entrada y salida estarán señalizadas correctamente y protegidas contra impacto con un elemento de 80 cm en ambas puertas.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 11 de 19</p>
--	---	---

3.4. Atrapamiento:

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).

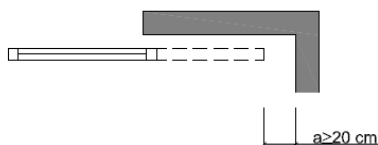


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

4. SECCIÓN SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS:

4.1. Aprisionamiento:

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

En general en los recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior dispondrán de desbloqueo desde el exterior.

En los baños y los aseos la iluminación estará controlada desde el interior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140N, excepto en los recintos y espacios a utilizar por usuarios de sillas de ruedas, en las que será de 25N, como máximo.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 12 de 19</p>
--	---	---

5. SECCIÓN SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA:

El riesgo causado por iluminación inadecuada se verá resuelto en el anejo de electricidad, en el cual se especifican los lux mínimos utilizados en cada zona de la nave, así como el cumplimiento de las luces de emergencia las cuales deben aportar un 70% de la iluminación en caso de apagón.

La parte de la correcta colocación de las lámparas se puede ver en el informe sacado del programa dialux además del plano de alumbrado interior, teniendo las lámparas de la zona de oficinas y de descanso colocadas a la altura del techo mientras que las colgantes de la nave se situarán a una altura de 8,5 m.

6. SECCIÓN SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIEGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN:

En este caso para la edificación a proyectar no entra dentro del ámbito de aplicación esta sección del SUA.

7. SECCIÓN SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO:

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Por lo que la edificación proyectada no entra dentro del ámbito de aplicación.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 13 de 19</p>
---	--	--

8. SECCIÓN SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO:

Esta sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de las viviendas unifamiliares.

Las zonas destinadas a aparcamiento son exteriores al edificio. Dadas las características de esta actividad con un importante tránsito de vehículos para ser inspeccionados se adoptarán las siguientes medidas:

- todo recorrido para peatones, tendrá una anchura mínima de 80 cm y estará protegido.

En nuestro caso se dispondrá de un pasillo de seguridad para el tránsito de peatones y sobre todo de los inspectores, que tendrá una anchura de 1,50 m. y tendrá un pavimento más elevado cumpliendo lo especificado en el apartado 3.1 del DB. SUA-1.

- se señalizará los siguientes:
 - el sentido de circulación y las salidas.
 - la velocidad máxima de circulación de 20 Km/h.
 - las zonas de tránsito de peatones.
 - los gálibos y las alturas limitadas.

9. SECCIÓN SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO:

9.1 Procedimiento de verificación:

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} [n^\circ \text{ impactos año}] \quad (E.C 9.1)$$

Siendo:

N_g densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/ año, km^2), obtenida según la figura 1.1:

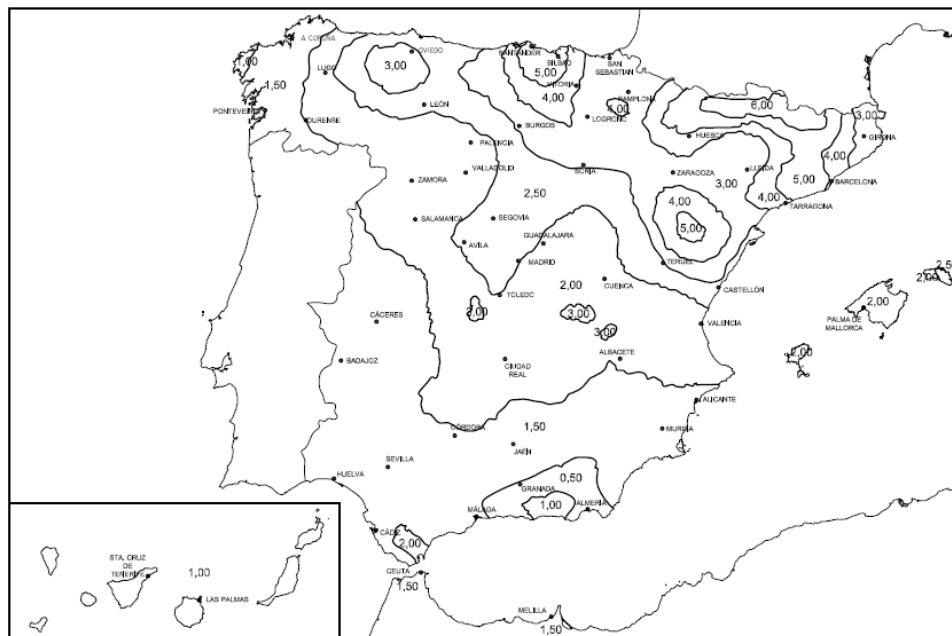


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} 10^{-3} \text{ (E.C 9.2)}$$

siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 15 de 19</p>
---	--	---

C3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C₂

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C₃

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

Edificios no ocupados normalmente	0,5
<i>Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente</i>	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Por tanto:

$$\text{E.C 9.2} \rightarrow N_a = \frac{5,5}{0,5 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1} 10^{-3} = 3,67 \cdot 10^{-3}$$

$$C_1 = 0.75$$

$$A_e = 3178 \text{ m}^2$$

$$N_g = 2,50 \text{ n}^0 \text{ impactos/ año, km}^2$$

$$\text{E.C 9.1} \rightarrow N_e = 2,50 \cdot 3178 \cdot 0,75 \cdot 10^{-6} = 0,006 \text{ n}^0 \text{ de impactos año.}$$

9.2 Tipo de instalación exigido:

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 16 de 19</p>
---	---	---

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} \quad (E.C 9.3)$$

$$E = 1 - \frac{3,67 \cdot 10^{-3}}{0,006} = 0,388 \text{ Eficiencia requerida.}$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida.

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

<i>Eficiencia requerida</i>	<i>Nivel de protección</i>
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Por lo tanto el nivel de protección requerida para esta edificación es tipo 4.

En consecuencia la protección contra el rayo no es obligatoria.

10. SECCIÓN SUA 9: ACCESIBILIDAD:

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Se trata de que el itinerario accesible permita que las personas con discapacidad lleguen hasta la zona y que, una vez en ella puedan hacer un uso razonable de los servicios que en ella se proporcionan. Por lo tanto:

- En las zonas que deban disponer de elementos accesibles, tales como servicios higiénicos, plazas reservadas, alojamientos, etc. no es necesario que el itinerario accesible llegue hasta todo elemento de la zona, sino únicamente hasta los accesibles.

Es decir, se tomarán en cuenta los requisitos de este apartado del SUA para las zonas de pública concurrencia no siendo necesaria su aplicación en las zonas que no sean de pública concurrencia.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 17 de 19</p>
--	--	--

10.1. Condiciones funcionales:

10.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio:

En el caso de la edificación proyectada tanto la entrada al exterior desde el exterior a la parcela, como la entrada a la nave serán a pie de rasante, por lo que no habrá ningún escalón para acceder.

Existirá una puerta principal por donde entren los clientes otra para el personal de trabajo de la ITV.

10.1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio:

No es de aplicación ya que este edificio solo tiene una planta y se encuentra sin altura.

10.2. Dotación de elementos accesibles:

10.2.1. Plazas de aparcamiento accesibles:

Se dispondrán de dos plazas de aparcamiento en la puerta de la edificación habilitada y señalizada para minusválido de modo que se facilite la entrada a la edificación para estas personas.

Cumpliendo con lo especificado en el apartado 1.2.3.2 del SUA 9 que dice:

En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.

10.2.2. Servicios higiénicos accesibles:

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

Siendo en el caso de este proyecto ambos baños de la zona de pública concurrencia aseos para minusválidos señalizado en ambas puertas de estos.

10.2.3. Mobiliario fijo:

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.



10.2.4. Mecanismos:

Los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

10.3. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad:

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 del SUA 9, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización ⁽¹⁾

Elementos accesibles	En zonas de uso <i>privado</i>	En zonas de uso <i>público</i>
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de <i>uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

Las entradas al edificio accesibles, los *itinerarios accesibles*, las *plazas de aparcamiento accesibles* y los *servicios higiénicos accesibles* (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán , complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 19 de 19</p>
---	--	--

0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

NOTA: Se conservará la nomenclatura de las tablas procedentes del código técnico o similar para mayor facilidad y justificación de su procedencia.

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.

9.- ANEJO FICHAS TÉCNICAS



Eduardo Padrino Santos.

1. Maquinaria necesaria para pasar una inspección:

- FRENÓMETRO DE LIGERO 1:



MODELO:

Frenómetro de Ligeros FRL 5.5 NET

Datos Técnicos

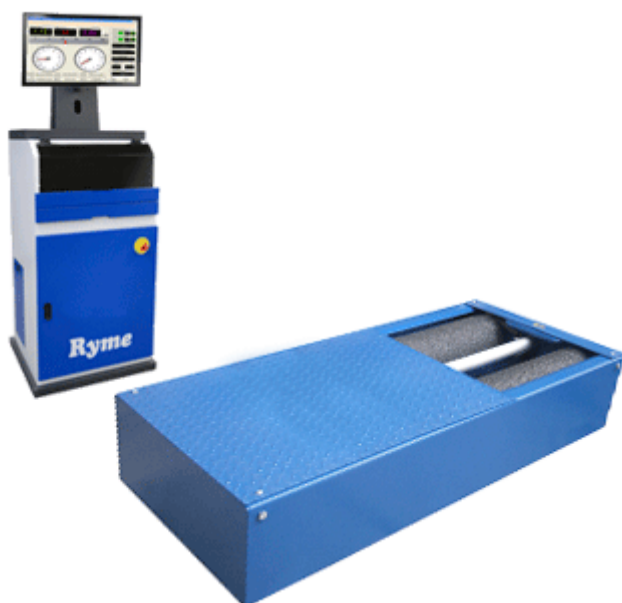
Carga máxima por eje	8 Tn.
Potencia motor eléctrico	2 x 5,5 kW.
Velocidad de ensayo	5,5 km./h.
Voltaje	220 / 380 V. trifásico
Fusible de protección	3 x 20 A.
Protector térmico	16 A.
Diámetro de los rodillos	202 mm.
Longitud de los rodillos	800 mm.
Error Indicación de medida	1 %
Distancia entre rodillos	400 mm.
	0,9 seco
Coefficiente de rozamiento	0,7 mojado
Escala de medición	0 - 12 kN
Escalón de medida	10 N.

Tamaño caja:

3400*700*270mm.



- Frenómetro para motos:



Datos Técnicos

Carga máxima por eje	1.000 kg.
Potencia motor eléctrico	4,6 kW.
Velocidad de ensayo	5,5 km./h.
Voltaje	220 / 380 V. trifásico
Fusible de protección	5 A.
Protector térmico	16 A.
Diámetro mínimo de la rueda	10" - 12"
Diámetro de los rodillos	202 mm.
Longitud de los rodillos	450 mm.
Longitud útil de los rodillos	300 mm.
Distancia entre rodillos	< 400 mm.
Coeficiente de rozamiento	0,9 seco
	0,7 mojado
Fuerza de frenada máxima	3.000 N
Escalón de medida	10 N.

Tamaño de la caja 2730x7000x290 mm.

- Banco de suspensión (BSL. NET):



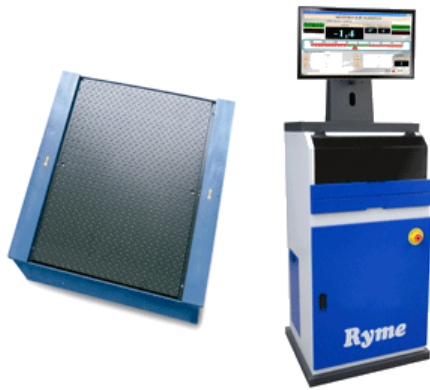
Datos Técnicos

Peso máximo por eje	2.500 kg.
Potencia del motor	2 x 3 kW.
Ancho de vía máximo	2.200 mm.
Ancho de vía mínimo	810 mm.
Voltaje	220 / 380 V trifasico
Fusible de protección	3 x 20 A
Frecuencia de excitación	16 Hz
3 niveles de valoración	A) Amplitud B) Eficacia en % C) Diagnóstico

Tamaño de la caja

2340*690*270 mm

- Alineador de paso:



Datos Técnicos

Velocidad de paso
Máx. peso circulante
Escala
Escalón de medida
Voltaje monofásico

AL NET
5-10 km/h.
4 Tn.
-20 y 20 m / km.
0,1 m. / km
220 V - 50 Hz

3 niveles de valoración

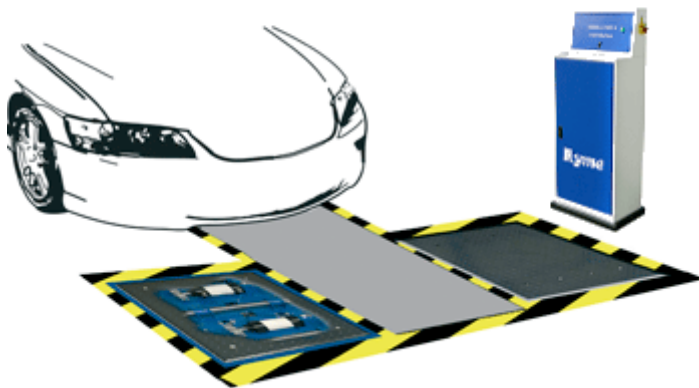
A) m / km (máx. 20 m / km)
B) Grados y minutos
C) Diagnóstico

Visualización en pantalla

Convergente, divergente y correcto

Tamaño: (1.50*1.04)

- Detector de holgaduras DHL total (para ligeros):



Datos Técnicos

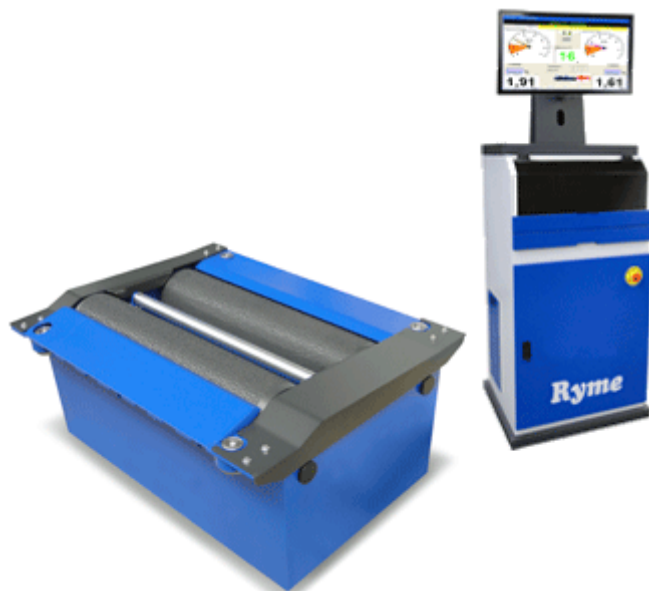
Carga Máxima por eje	4 tn.
Motores	3 cv.
Voltaje (trifásico a 1500 r.p.m)	220 / 380 V. - 50 Hz
Protector Térmico	10 A
Fusible de protección	3 A
Lámpara halógena	12 V / 20 W
Capacidad depósito grupo hidráulico	15 L. Aceite SAE-10
Bomba hidráulica	11,5 L. /minuto
Fuerza empuje	12.500 N
Desplazamiento por lado	90 mm.
Accionamiento y control en lámpara con cable	

Tamaño (1500*1040)mm.



- Frenómetro universal :

Modelo: FRU 4 de ryme



Datos Técnicos

Carga máxima por eje	20 Tn.
Potencia motor eléctrico	2 x 11 kW.
Velocidad de ensayo	3 km./h.
Voltaje	630/400 v. 50 Hz (3F+T)
Fusible de protección	3 x 50 A.
Protector térmico	2 x 25 A.
Diámetro de los rodillos	270 mm.
Longitud de los rodillos	1.150 mm.
Distancia entre centros	485 mm.
Sobre elevación del rodillo trasero	50 mm.
Error indicación de medida	1 %
Coeficiente de rozamiento	0,9 seco
	0,7 mojado
Fuerza de frenada máxima	3.000 N
Escalón de medida	10 N.

Tamaño: (1320 * 1160 * 660).

- Detector de holgadura universal:

Modelo: DHU-classic



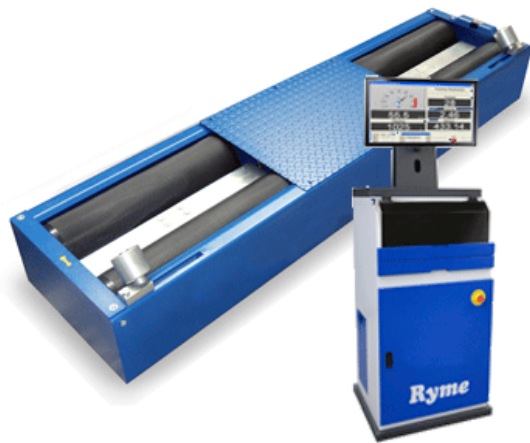
Datos Técnicos

Carga Máxima por eje	18 tn.
Motores	3 cv.
Voltaje (trifásico a 1500 r.p.m)	220 / 380 V. - 50 Hz
Protector Térmico	10 A
Fusible de protección	3 A
Lámpara halógena	12 V / 20 W
Capacidad depósito grupo hidráulico	15 L. Aceite SAE-10
Bomba hidráulica	12 L. /minuto
Fuerza empuje	30.000 N
Desplazamiento por lado	90 mm.
Accionamiento y control en lámpara con cable	

Tamaño (1500*1040)

- Velocímetros ligeros aun no obligatorio pero aconsejado.

Modelo: Velocímetro neumático VTL N



Datos Técnicos

Carga Máxima por eje	4 tn.
Ancho de vía máx./mín.	800/2.300 mm.
Velocidad de Prueba	0 - 200 km / h.
Escalón de medida	0,1 m.
Sistema de bloqueo de rodillos	Neumático
Voltaje (trifasico)	220 v. - 50 Hz.
Longitud rodillos	726 mm.
Diámetro rodillos	202 mm.
Distancia entre ejes	360 m.
Alimentación neumática	8 bares mín.
Conexión	USB / RS232

Tamaño (1400*1000*600)



- Báscula:

Tam

Descripción General

Báscula electrónica ideal para ITV's. Capacidad de carga hasta 20.000 kg o inferior. Fabricada en varias medidas.

Características:

- Plataforma metálica de gran robustez y resistencia pintada en color azul.
- Cuatro **células** de carga con pies autonivelables.
- Posibilidad de colocar **visor de peso** con indicación de peso por eje del vehículo y total de ejes.

Aplicaciones:

- Báscula para pesar por ejes a los camiones.
- Pesaje especial para ITV



Instalación: (Se facilita el plano de obra civil)

- En foso

Fabricación a medida para cualquier fuerza, y dimensión de plataforma, en la siguiente tabla le mostramos posibilidades de báscula:

Capacidad máxima	Medidas	Fracción
15.000 kg	3,0 x 1,0 m	5 kg
20.000 kg	3,0 x 1,0 m	10 kg
15.000 kg	3,0 x 1,5 m	5 kg
20.000 kg	3,0 x 1,5 m	10 kg

Catálogo

Tamaño: 3000*1000*300

2. Puerta anti incendios EL₂ 60 c5:

FICHA TÉCNICA PUERTA CORTAFUEGO 1 HOJA EI₂60 C5

Descripción:

Estas puertas están especialmente pensadas para ser usadas en zonas donde existan riesgos de incendio, con la función de evitar su propagación compartimentando espacios y actuando como barrera al fuego. Las puertas cortafuego **ROPER** están realizadas con la mayor calidad cumpliendo con las normativas de seguridad vigentes.

Marco:

- Fabricado en chapa de acero de e = 1,5 mm, según norma UNE-EN 10142.
- Pintado en blanco similar a RAL-9010.
- Lleva 6 fijas ó garras para unir a la obra-soporte.

Hoja:

- Fabricado en chapa de acero galvanizado y prelacado en blanco 1006, aprox. RAL-9010, de e = 0,6 mm.
- Refuerzo perimetral interno en chapa de acero de e = 2,5 mm.
- Film autoadhesivo de protección temporal.
- Entre bisagras lleva un pivote de seguridad que evita que se saque la puerta ó deforme por el calor.
- Material aislante interior: Lana de roca 160 Kg/m².

Características Técnicas:

Euroclase E1

Aglomerante sintético

Comportamiento frente al agua: no hidrófilo ni higroscópico

Coefficiente de dilatación lineal 2×10^{-6} l/m

Conductividad térmica:

Tª media (°C)	10	50	100	200	300	400
conductividad térmica (l) (W/m°C)	0,032	0,037	0,042	0,056	0,072	0,091

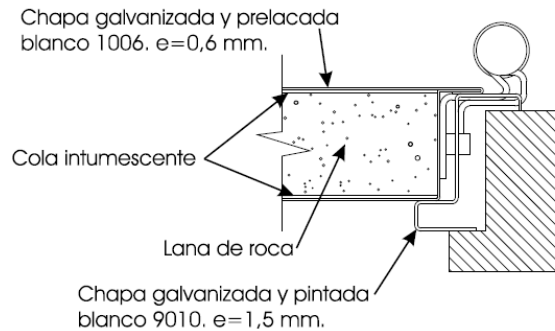
- El sistema de unión de chapas-lana de roca es mediante cola intumescente de toxicidad e inflamabilidad nula.

BISAGRAS:

- Dos bisagras cortafuego por puerta fabricadas en acero galvanizado.
- Son bisagras SIN muelle, marcadas CE según norma UNE-EN 1935 conforme con el CTE.

- Valor mínimo exigido de los dígitos de codificación:

Dígitos de codificación	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Valor que debe tener el dígito	4	7	>5	1	1	>12



Juntas intumescentes:

- Elevada dilatación.
- Pegada en todo el perímetro del marco excepto en la parte inferior.
- Dimensiones 20x2 mm (AnchoxEspesor).
- Fabricada en base de grafito y color negro.
- Flexible, insoluble e inodora.
- Factor de dilatación: 25 a 1 si $T^{\circ} > 180^{\circ}C$.

Cerraduras:

- Embutida en la hoja en una caja de acero de 1 mm de espesor y recubierta de placas de fibroyeso.
- Cerradura cortafuego reversible con doble enclavamiento y resbalón de cierre.
- Marcada CE según norma UNE-EN 12209 conforme con el CTE.

Dígitos de codificación	1º	2º	4º	5º
Valor que debe tener el dígito	3	M-S-X	1	0

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS FICHAS TÉCNICAS.</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 14 de 19</p>
---	---	---

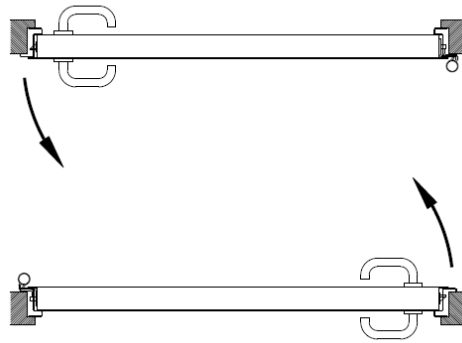
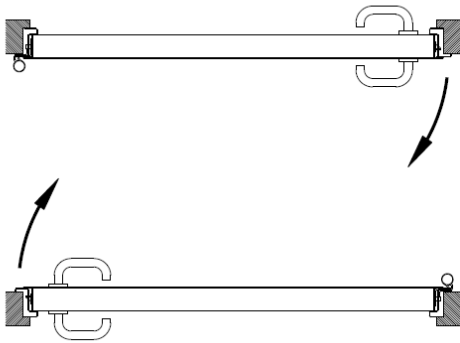
Sentidos de apertura:



AMARILLO



AZUL



3. Termo de agua caliente:





Termo electrico 200 litros Negarra sc200

Capacidad 200 litros

Garantia 5 años en el calderin, otorgada por el fabricante

Forma exterior cilindrica

Calderin vitrificado

Maxima eficiencia energetica

Regulador de temperatura exterior

Fijacion mural vertical u horizontal

Resistencias envainadas, permiten su sustitucion sin tener que vaciar el termo

Termostato de seguridad

Piloto luminoso

Anodo de magnesio

Valvula y manguitos aislantes

Potencia 2 x 1200 w

Dimensiones

alto 1120 mm

ancho 580 mm

fondo 620 mm

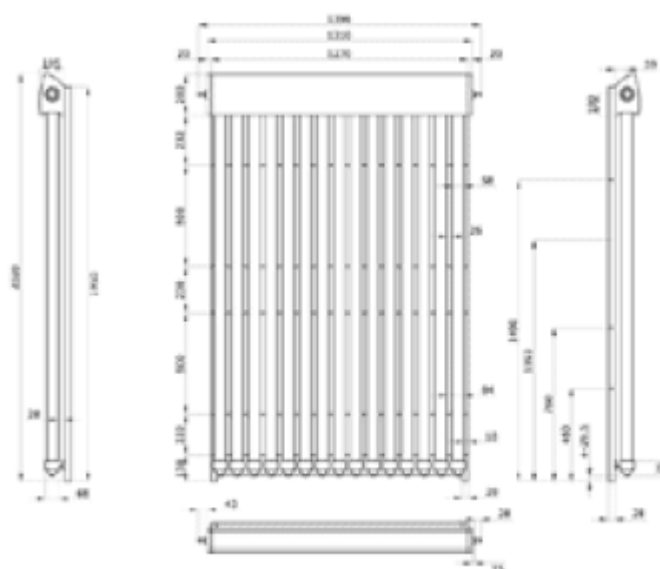


4. Placa solar térmica:

WS-HP

COLECTOR DE TUBO DE VACÍO

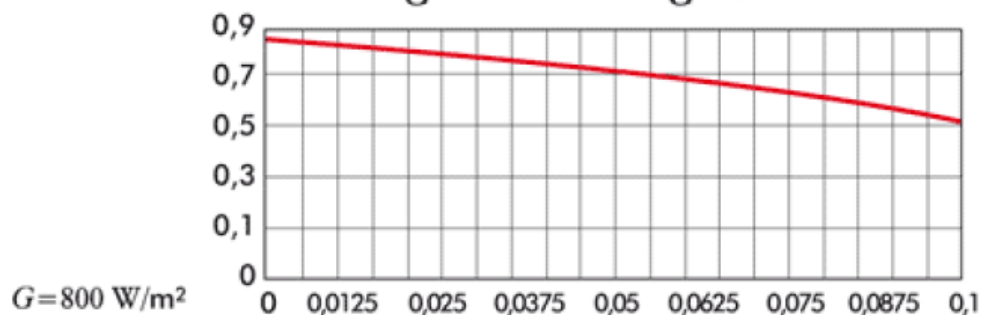
WOLSS SUNRAIN presenta el colector WS-HP
gracias al innovador sistema HEAT-PIPE



CURVA DE RENDIMIENTO

Rendimiento óptico	(h_{0A})	0,844 %
Coeficiente pérdida de calor K1	(a_{1A})	2,048 W/m ² k
Coeficiente pérdida de calor K2	(a_{2A})	0,013 W/m ² k ²

$$h_A = h_{0A} - a_{1A} \left(\frac{t_m - t_a}{G} \right) - a_{2A} G \left(\frac{t_m - t_a}{G} \right)^2$$



WS-HP20

Número de tubos	20
Peso (kg)	75.6
Superficie del colector (m2)	3.45
Superficie útil (m2)	2.37
Altura x Anchura x Profundidad (mm)	2020 x 1690 x 156
Número máximo de colectores en serie	3

5. Luminarias:

Especificaciones - Philips BWC110 LED9-/830 PSU II BK PH

Garantía total	3 años	?
Lamparadirecta		
Anwendung	Outdoor	
EAN	8718291851929	
Consumo de energía kWh/1000h	9	
Potencia de la lámpara (W)	9	

Índice Reproducción Cromática	80-89	?
Temperatura de color (Kelvin)	3000	?
Código de color	830	?
Flujo luminoso (lúmenes)	670	?
Vida media útil (horas)	60000	

Función de la luminaria	Funcional
Cubierta	ASA [Acrylonitrile-styrene-acrylate]
Nivel de protección	IP 54

MileWide² Large

BPP436 GRN185-/740 II DM SI DD27 T25 ES

BPP436 - LED GreenLine 18,500 lm - Distribution medium



Un gran número de municipios opta por las ventajas que ofrece la iluminación de exteriores contemporánea. Así consiguen un entorno urbano más atractivo, y mayores niveles de confort, protección y seguridad para los ciudadanos. Sin olvidar las consecuencias positivas que se logran en cuanto a la protección del medio ambiente y la imagen de la ciudad. Junto con Holscher Design, Philips ha diseñado MileWide², como evolución de la popular gama MileWide. El diseño elegante y limpio de MileWide², que cuenta con distintas columnas y brazos, se integra perfectamente en el paisaje urbano presente y futuro. Con su acabado de gran calidad y un alto rendimiento, MileWide² resulta adecuada en gran número de aplicaciones, ya sea en carreteras ó en el centro de la ciudad. Las ópticas multicapa proporcionan una distribución uniforme y menor deslumbramiento, lo que permite sustituir directamente las soluciones HID sin comprometer la interdistancia, la altura de montaje ni la calidad de la luz.



CoreLine Tempo

BVP120 LED80/NW A

BVP120 - LED module 8000 lm - Asimétrico izquierda

CoreLine Tempo LED es la primera solución exterior de la gama CoreLine. Diseñada para reemplazar instalaciones convencionales, ofrece bajo consumo de energía y requiere menor mantenimiento.

Nota: Las luminarias interiores no se ponen ya que vienen detalladas en el estudio de iluminación.

6. Climatizador:

Datos técnicos

ANLI			020H	025H	F1	F2	F3
Funcionamiento en calor: agua 40/45 °C - aire 7 °C b.s./6 °C b.h. (fan coils)							
Potencia térmica	H	kW	6,18	7,31	31,7	24,95	20,08
	HP HX	kW	6,1	7,21	31,0	24,3	19,54
Potencia absorbida	H	kW	2,08	2,33	11,4	8,34	6,36
	HP HX	kW	2,1	2,35	11,45	8,35	6,38
Corriente absorbida total	H	A	10,1	11,3	15,7	11,5	8,8
	HP HX	A	10,6 10,6	11,8	17,1	12,9	10,2
COP	H	W/W	2,97	3,14	2,78	2,99	3,16
	HP HX	W/W	2,90	3,07	2,71	2,91	3,06
Caudal de agua	H	l/h	1063	1257	5452	4291	3454
	HP HX	l/h	1049	1241	5332	4179	3362
Pérdidas de carga	H	kPa	25	29	59	36	23
Funcionamiento en calor: agua 30/35 °C - aire 7 °C b.s./6 °C b.h. (fan coils en suelo)							
Potencia térmica	H	kW	6,48	7,66	33,75	25,34	20,87
	HP HX	kW	6,40	7,59	33,01	24,65	20,32
Potencia absorbida	H	kW	1,72	1,93	9,85	7,05	5,44
	HP HX	kW	1,74	1,94	9,86	7,06	5,46
Corriente absorbida total	H	A	8,4	9,4	13,4	9,6	7,4
	HP HX	A	8,9 8,9	9,9	14,8	11	8,8
COP	H	W/W	3,77	3,97	3,43	3,59	3,84
	HP HX	W/W	3,68	3,91	3,35	3,49	3,72
Caudal de agua	H	l/h	1114	1318	5805	4359	3590
	HP HX	l/h	1100	1306	5678	4239	3494
Pérdidas de carga	H	kPa	28	32	66	37	28



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
FICHAS TÉCNICAS.

Ref.: TFG-EPS

Página 19 de 19

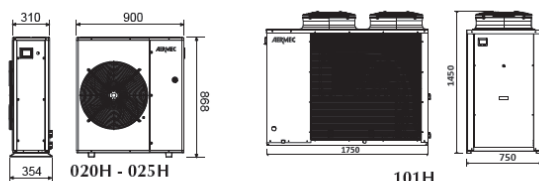
Funcionamiento en frío agua 12/7 °C - aire exterior 35 °C							
Potencia frigorífica	H	kW	5,88	6,42	28,77	23,95	20,03
	HP HX		5,95	6,5	29,43	24,53	20,23
Potencia absorbida	H	kW	2,12	2,42	11,73	8,14	6
	HP HX	kW	2,14	2,44	11,82	8,31	5,8
Corriente absorbida total	H	A	10,3	10,9	16,3	11,3	8,3
	HP HX	A	10,8 10,8	11,4	17,7	12,7	9,7
EER	H	W/W	2,77	2,65	2,45	2,94	3,34
	HP HX	W/W	2,78	2,66	2,49	2,95	3,49
ESEER	H		3,58	3,54	4,11	4,11	4,11
	HP		3,36	3,60	4,40	4,40	4,40
	HX		3,65	3,91	4,40	4,40	4,40
Caudal de agua	H	l/h	1011	1104	4948	4120	3445
	HP HX	l/h	1023	1117	5061	4219	3480
Pérdidas de carga	H	kPa	23	29	50	30	24
Prevalencia útil bomba	HP HX	kPa	57-57	52-52		92	

DATOS COMUNES PARA TODAS LAS VERSIONES

Datos eléctricos		230V/1/50Hz			400V/3N/50Hz		
Corriente máxima (FLA)	H	A	14,0	14,0	21,0	21,0	21,0
	HP HX	A	14,5-14,5	14,5	22,4	22,4	22,4
Corriente de arranque (LRA)	H	A	20,0	20,0	30,0	30,0	30,0
	HP HX	A	20,5-20,5	20,5	31,4-30,7	31,4-30,7	31,4-30,7
Grado de protección					IP24		
Compresor					SCROLL		
Cantidad / circuito	n.º		1 1	1 1	1 1	1 1	1 1
Parcializaciones	%				35-100		
Intercambiador lado instalación					PLACAS		
Cantidad	n.º		1	1	1	1	1
Conexiones hidráulicas	ø		1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4	1"1/4
Ventiladores					AXIALES		
Cantidad	n.º		1	1	2		
Caudal de aire en frío	m³/h		2500	3500	13200		
Datos sonoros							
Presión sonora	dB(A)		29,0	37,0	44,0		
Potencia sonora	dB(A)		61,0	68,0	76,0		

Datos dimensionales (mm)

DATOS DECLARADOS SEGÚN LA NORMATIVA UNI EN 14511-2 2011 PARA LOS MODELOS ANLI 101H SIENDO EL RANGO DE REGULACIÓN DEL COMPRESOR MÁS AMPLIO CON RESPECTO A LOS MODELOS PRECEDENTES EN LA DECLARACIÓN DE LAS PRESTACIONES SE MUESTRAN LOS SIGUIENTES DATOS:
FRECUENCIA F1 - PRESTACIONES MÁXIMAS
FRECUENCIA F2 - PRESTACIONES CONFORMES A LA NORMA FRANCESA NF 414
FRECUENCIA F3 - PRESTACIONES INTERMEDIAS
Potencia sonora: Airlan determina el valor, basándose en medidas hechas, de acuerdo con la normativa ISO 9614 - 2, respetando las exigencias de Eurovent.
Presión sonora: Medida en campo libre con una distancia de 10 m y con factor de direccionalidad = 2, en conformidad con la normativa (ISO 3744).



ANLI		020H	025H	101H
Peso en vacío	H	kg	70	293
	HP HX	kg	72	308

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.

Eduardo Padrino Santos.

10.- ANEJO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Página 2 de 55

1. MEMORIA:	5
1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	5
1.1.1. Justificación	5
1.1.2. Objeto	5
1.1.3. Contenido del EBSS:	6
1.2. Datos generales:	6
1.2.1. Agentes:	6
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución:	6
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno:	7
1.2.4. Características generales de la obra:	7
1.2.4.1. Cimentación:	7
1.2.4.2. Estructura horizontal:	7
1.2.4.3. Fachadas:	7
1.2.4.4. Cubierta:	8
1.2.4.5. Instalaciones	8
1.3. Medios de auxilio	8
1.3.1. Medios de auxilio en obra	8
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	9
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	9
1.4.1. Vestuarios	9
1.4.2. Aseos	9
1.4.3. Comedor	10
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	10
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	11
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra	13
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares	16
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas	19
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables	26

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 3 de 55</p>
--	---	--

1.6.1. Caídas al mismo nivel	26
1.6.2. Caídas a distinto nivel	26
1.6.3. Polvo y partículas	26
1.6.4. Ruido	26
1.6.5. Esfuerzos	26
1.6.6. Incendios	27
1.6.7. Intoxicación por emanaciones	27
1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	27
1.7.1. Caída de objetos	27
1.7.2. Dermatitis	27
1.7.3. Electrocuciones	27
1.7.4. Quemaduras	28
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades	28
1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	28
1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	28
1.8.2. Trabajos en instalaciones	28
1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices	29
1.9. Trabajos que implican riesgos especiales	29
1.10. Medidas en caso de emergencia	29
1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista	29
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES:	30
2.1. Y. Seguridad y salud	30
2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva	36
2.1.2. YI. Equipos de protección individual	37
2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios	39
2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	39
2.1.5. YS. Señalización provisional de obras	41
3. PLIEGO:	43
3.1. Pliego de cláusulas administrativas	43
3.1.1. Disposiciones generales	43

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 4 de 55</p>
--	---	--

3.1.2. Disposiciones facultativas	43
3.1.3. Formación en Seguridad	48
3.1.4. Reconocimientos médicos	48
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo	48
3.1.6. Documentación de obra	49
3.1.7. Disposiciones Económicas.....	52
3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares	52
3.2.1. Medios de protección colectiva	52
3.2.2. Medios de protección individual	52
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort	53



1. MEMORIA:

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 334412,26 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 6 de 55</p>
---	--	--

- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS:

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales:

1.2.1. Agentes:

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Universidad de Salamanca
- Autor del proyecto: Eduardo Padrino Santos
- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud:

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución:

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: ITV
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 541795,30
- Plazo de ejecución: 10 meses
- Núm. máx. operarios: 15

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 7 de 55</p>
--	--	--

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno:

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Calle Resina nº48 (Polígono de Villaverde) MADRID, Madrid (Madrid)
- Accesos a la obra: 1
- Topografía del terreno: El terreno es llano a la altura de la rasante a la que se encontrará la edificación, sin desniveles importantes.
- Edificaciones colindantes: 2
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales: Las condiciones climáticas variarán mucho en el emplazamiento de verano a invierno teniendo altas temperaturas desde mayo a septiembre y muy bajas en el invierno.
- No se encuentra en una zona de mucho viento ni con una topografía compleja a su alrededor por lo que las condiciones climáticas suelen ser similares de unos años a otros.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra:

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Cimentación:

La cimentación se resolverá con una viga de hormigón armado continua por toda la edificación y con zapatas de las mismas características para todos los casos.

1.2.4.2. Estructura horizontal:

La estructura del edificio se realizará con perfiles de Acero S-275 arriostrados en parte superior y con pilares hastiales en el primer y último pórtico.

1.2.4.3. Fachadas:

Las fachadas se resolverán con placas de hormigón que servirán también de arriostramiento para los pilares de la estructura.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 8 de 55</p>
---	--	--

1.2.4.4. Cubierta:

La cubierta se resolverá con un panel tipo sandwich dejando en el centro del pórtico un tragaluz para ayudar a la eficiencia energética de la edificación.

El tragaluz nombrado tendrá el mismo peso que el resto del panel sandwich por lo que los cálculos de la estructura no se ven afectados.

El panel tipo sandwich irá sujeto mediante unas correas dispuestas de dintel a dintel.

1.2.4.5. Instalaciones

La edificación constará con instalación de electricidad, suministro de agua, evacuación de aguas, climatización de calor y frío, así como la instalación necesaria para toda la maquinaria necesaria para pasar inspecciones a los vehículos.

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 9 de 55</p>
---	--	--

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	El CEP de Madrid CALLE ALCARRIA, Nº 2, EN EL BARRIO DEL MISMO NOMBRE. 91 7980875	3,30 km

La distancia al centro asistencial más próximo CALLE ALCARRIA, Nº 2, EN EL BARRIO DEL MISMO NOMBRE. se estima en 10 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 10 de 55</p>
---	--	---

- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación



- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.



1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Compradores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas



- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Acondicionamiento del terreno

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras

Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares antirruido
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 14 de 55</p>
--	--	---

1.5.2.2. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.4. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 15 de 55</p>
---	--	---

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.5. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 16 de 55</p>
---	---	---

- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

1.5.2.7. Revestimientos interiores y acabados

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- Se señalizarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes
- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 17 de 55</p>
--	--	---

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 18 de 55</p>
--	--	---

- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.3.4. Visera de protección

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución

1.5.3.5. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

1.5.3.6. Andamio europeo

- Dispondrán del marcado CE, cumpliendo estrictamente las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador en relación al montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos
- Sus dimensiones serán adecuadas para el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente
- Se proyectarán, montarán y mantendrán de manera que se evite su desplome o desplazamiento accidental
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas del andamio serán apropiadas y adecuadas para el tipo de trabajo que se realice y a las cargas previstas, permitiendo que se pueda trabajar con holgura y se circule con seguridad
- No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 19 de 55</p>
---	--	---

- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán dimensionarse, construirse, protegerse y utilizarse de modo que se evite que las personas puedan caer o estar expuestas a caídas de objetos

1.5.3.7. Andamio modular

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad
- No existirán vacíos entre las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas
- Los andamios serán inspeccionados por personal cualificado antes de su puesta en servicio, periódicamente, ante cualquier modificación, después de un largo período sin utilización, después de un movimiento sísmico o de un viento intenso, y ante cualquier circunstancia que pudiera afectar a su estabilidad o a su resistencia

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 20 de 55</p>
--	--	---

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina



1.5.4.5. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga

1.5.4.6. Montacargas

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión



- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas

1.5.4.7. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.8. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 23 de 55</p>
--	---	---

1.5.4.9. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

1.5.4.10. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

1.5.4.11. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 24 de 55</p>
---	--	---

- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

1.5.4.12. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.13. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 25 de 55</p>
--	--	---

1.5.4.14. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

1.5.4.15. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores



frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

1.6.2. Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 27 de 55</p>
---	--	---

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

1.7.3. Electrocuciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 28 de 55</p>
---	--	---

- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 29 de 55</p>
--	--	---

especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la



presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES:

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:



Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Lev 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 32 de 55</p>
---	--	---

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Ref.: TFG-EPS

Página 33 de 55

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 34 de 55</p>
--	--	---

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 35 de 55</p>
---	---	---

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Ref.: TFG-EPS

Página 36 de 55

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCM. Escaleras, marquesinas, pasarelas y plataformas

Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción

Orden 2988/1998, de 30 de julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid.

B.O.C.M.: 14 de julio de 1998

2.1.1.2. YCU. Protección contra incendios

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Ref.: TFG-EPS

Página 37 de 55

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley.

25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Ref.: TFG-EPS

Página 38 de 55

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 39 de 55</p>
---	--	---

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Ref.: TFG-EPS

Página 40 de 55

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Ref.: TFG-EPS

Página 41 de 55

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987



Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 43 de 55</p>
---	--	---

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

3. PLIEGO:

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "ITV", situada en Calle Resina nº48 (Polígono de villaverde) MADRID, Madrid (Madrid), según el proyecto redactado por Eduardo Padrino Santos. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 44 de 55</p>
---	--	---

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

3.1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

3.1.2.3. El Proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 45 de 55</p>
---	---	---

partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 46 de 55</p>
--	---	--

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 47 de 55</p>
---	--	---

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 48 de 55</p>
---	--	---

c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la



información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 50 de 55</p>
---	---	---

de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 51 de 55</p>
---	---	---

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.



3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 53 de 55</p>
---	--	---

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.



La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calientaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD


Ref.: TFG-EPS

Página 55 de 55

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.

PLIEGO DE CONDICIONES

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 2 de 65</p>
--	--	---

Índice

1. CONDICIONES DE TIPO GENERAL:	6
1.1. Objeto de este pliego.	6
1.2. Descripción general de la obra.	6
1.3. Condiciones generales de índole legal.	6
1.4. De los materiales y sus aparatos, su procedencia.	7
1.5. Plazo de comienzo y de ejecución.	8
1.6. Sanciones por retraso de las obras.	8
1.7. Obras de reforma y mejora.	8
1.8. Trabajos defectuosos.	9
1.9. Vicios ocultos.	10
1.10. Recepción provisional de las obras.	10
1.11. Medición definitiva de los trabajos.	11
1.12. Plazo de garantía.	11
1.13. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.	11
1.14. Recepción definitiva.	11
1.15. Dirección de obra.	12
1.16. Obligaciones de la contrata.	12
1.17. Responsabilidades de la contrata.	13
1.18. Obras ocultas.	14
1.19. Seguridad e higiene en el trabajo.	14
2. CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES:	15
2.1. Aguas.	16
2.2. Arenas.	17
2.3. Grava para hormigones.	18
2.4. Cal grasa.	19
2.5. Cementos utilizables.	20
2.6. Yeso.	20
2.7. Mortero de cemento portland.	20



2.8. Mortero de yeso.	21
2.9. Hormigones.	22
2.10. Aceros para armar.	24
2.11. Aceros laminados.	24
2.12. Ladrillos.	25
2.13. Vidrios.	25
2.14. Pinturas y barnices.	26
2.15. Materiales no consignados en este pliego.	26
2.16. Tubos para saneamiento.	27
2.17. Terrazos y baldosas.	27
2.18. Baldosines cerámicos, azulejos, plaquetas cerámicas.	28
2.19. Aislamientos térmicos.	28
2.20. Materiales para impermeabilización.	28
2.21. Aluminio.	28
2.22. Paneles de chapa plegada para fachadas y cubiertas.	29
2.23. Sellantes.	29
2.24. Relación esquemática de materiales con especificación de la norma que deben cumplir con un carácter no limitativo sobre las condiciones generales de este pliego.	30
3. CONDICIONES TÉCNICAS QUE HA DE CUMPLIR LA EJECUCIÓN:	37
3.1. Condiciones generales de la ejecución.	38
3.1.1. Replanteo.	38
3.1.2. Movimiento de tierras-agotamientos.	38
3.1.3. Pocería y saneamiento.	39
3.1.4. Cimentación de zanjas y zapatas.	39
3.1.5. Estructura.	40
3.1.6. Albañilería.	41
3.1.7. Revestimientos y pavimentos.	42
3.1.8. Cantería y piedra artificial.	43
3.1.9. Carpintería de armar, de taller y metálica.	44



3.1.10. Fontanería y aparatos sanitarios.	44
3.1.11. Electricidad.....	46
3.1.12. Calefacción.	47
3.1.13. Instalación de gas.	47
3.1.14. Telefonía e interfonía.	47
3.1.15. Evacuación de humos, gases y ventilación.....	48
3.1.16. Trabajos de remate, decoración y varios.	48
3.1.17. Ayudas.	48
4. ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD:.....	50
5. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA:	51
5.1. Movimiento de tierras.....	51
5.1.1. Excavaciones.	51
5.1.2. Rellenos.	52
5.2. Saneamiento.....	53
5.2.1. Arquetas y pozos de registro.....	53
5.2.2. Tuberías en general.	53
5.2.3. Sumideros.	53
5.3. Cimentación, soleras y estructura.....	54
5.3.1. Hormigones.....	54
5.3.2. Soleras.....	54
5.3.3. Armaduras.....	55
5.3.4. Forjados.	55
5.3.5. Acero laminado y obras metálicas en general.....	56
5.4. Albañilería.....	56
5.4.1. Fábricas en general.....	56
5.4.2. Escaleras.	57
5.4.3. Enfoscados, guarnecidos y revocos.....	57
5.4.4. Conductos, bajantes y canalones.....	58
5.4.5. Vierteaguas.	58



5.4.6. Chapados.....	59
5.4.7. Recibido de contracerco y cercos.	59
5.4.8. Cubiertas.....	59
5.5. Aislantes e impermeabilizantes.	59
5.6. Solados y alicatados.	60
5.6.1. Pavimento asfáltico.	60
5.6.2. Solados en general.	60
5.6.3. Rodapiés y albardillas.	60
5.6.4. Alicatados y revestimientos.....	60
5.7. Carpintería.	61
5.7.1. Puertas, armarios, ventanas, postigos y vidrieras.	61
5.7.2. Capialzados y tapas de registro.	61
5.7.3. Persianas enrollables.	61
5.8. Cerrajería y carpintería metálica.	62
5.8.1. Emparrillados metálicos y barandillas.	62
5.8.2. Acero laminado.	62
5.8.3. Tubos y otros perfiles metálicos.	62
5.9. Vidriería.	62
5.9.1. Vidrios y cristal.	62
5.10. Pinturas y barnices.	62
5.11. Valoración y abono de las obras.....	63
5.11.1. Alcance de los precios.	63
5.11.2. Relaciones valoradas.	64
5.11.3. Obra que tiene derecho a percibir el constructor.....	64
5.11.4. Pago de las obras.	65



1. CONDICIONES DE TIPO GENERAL:

1.1. Objeto de este pliego.

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para ejecución del Proyecto.

Este Pliego se complementa con las especificaciones técnicas incluidas en cada anexo de la memoria descriptiva correspondiente a la estructura e instalaciones generales del Edificio.

1.2. Descripción general de la obra.

Construcción de una nave destinada a la inspección técnica de vehículos en la provincia de Madrid, concretamente en el polígono de Villaverde.

1.3. Condiciones generales de índole legal.

A continuación se recogen las características y condiciones que reunirá la obra y materiales principales en ellas empleados.

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de la misma. Así pues serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciese algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las unidades de obra indicadas en los Planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación, en el supuesto de hallazgo de tesoros.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.



El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc... cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnicas, así como las Normas Tecnológicas que serán de obligado cumplimiento en su total contenido, cuanto no se oponga a las anteriores, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables compondores, preferentemente por el Director Facultativo, a quien se considerará como única persona técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego, o en su defecto, los tribunales competentes, a cuyo fuero se someten ambas partes.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejará las particularidades que convengan ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

1.4. De los materiales y sus aparatos, su procedencia.

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clases en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por el Director Facultativo.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento salvo orden por escrito en contrario del Director Facultativo.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.



Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones varias de la Edificación, y demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el Director Facultativo de la Obra, por lo que podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

1.5. Plazo de comienzo y de ejecución.

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

1.6. Sanciones por retraso de las obras.

Si el Constructor, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto en el artículo correspondiente, la propiedad oyendo el parecer de la Dirección Técnica, podrá reducir de las liquidaciones, fianzas o emolumentos de todas clases que tuviese en su poder las cantidades establecidas según las cláusulas del contrato privado entre Propiedad y Contrata.

1.7. Obras de reforma y mejora.

Si por decisión de la Dirección Técnica se introdujesen mejoras, presupuesto adicionales o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja correspondiente conseguida en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra.



1.8. Trabajos defectuosos.


El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales que cumplan las condiciones generales exigidas en el Pliego de Condiciones Generales de índole técnica del "Pliego de Condiciones de la Edificación" y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento, y en los demás que se recogen en este Pliego.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por el Director Facultativo o su auxiliares, no se le haya llamado a atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Así mismo será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director Facultativo o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando estas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Facultativa, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 10 de 65</p>
--	--	--

1.9. Vicios ocultos.

Si el Director Facultativo tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

1.10. Recepción provisional de las obras.

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, de los Directores Facultativos de las obras y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.



1.11. Medición definitiva de los trabajos.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección de la obra a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por el de oficio.

1.12. Plazo de garantía.

El plazo de garantía de las obras terminadas será de UN AÑO, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Constructor de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Constructor no hubiese cumplido su compromiso, se rescindirá el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.


1.13. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

1.14. Recepción definitiva.

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 12 de 65</p>
--	--	--

1.15. Dirección de obra.

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras ordenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

1.16. Obligaciones de la contrata.

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las ordenes e instrucciones que se dicten por el Director Facultativo o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc... así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de ordenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictar las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las ordenes que preceptoramente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones" de la Edificación, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo



relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternatively, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.

Firmar las actas de replanteo y recepciones.

Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.

Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.

El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.

El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.

El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

1.17. Responsabilidades de la contrata.

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:



- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc...

- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

1.18. Obras ocultas.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al propietario, otro al Director Facultativo y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

1.19. Seguridad e higiene en el trabajo.

El Contratista estará obligado a redactar un proyecto completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su



incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

2. CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES:

Los materiales deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego, citándose como referencia:

- Normas MV.
- Normas UNE.
- Normas DIN.
- Normas ASTM.
- Normas NTE.
- Instrucción EHE-98 EF-96 RL-88
- Normas AENOR.
- PIET-70.
- Normas Técnicas de calidad de viviendas Sociales, Orden 24-4-

76.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (MOP), PG-3 para obras de Carreteras y Puentes.



Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad, aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica, que avalen sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

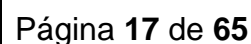
Por parte del Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos, sea solicitado informe sobre ellos a la Dirección Facultativa y al Organismo encargado del Control de Calidad.

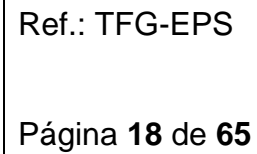
El Contratista será responsable del empleo de materiales que cumplan con las condiciones exigidas. Siendo estas condiciones independientes, con respecto al nivel de control de calidad para aceptación de los mismos que se establece en el apartado de Especificaciones de Control de Calidad. Aquellos materiales que no cumplan con las condiciones exigidas, deberán ser sustituidos, sea cual fuese la fase en que se encontrase la ejecución de la obra, corriendo el Constructor con todos los gastos que ello ocasionase. En el supuesto de que por circunstancias diversas tal sustitución resultase inconveniente, a juicio de la Dirección Facultativa, se actuará sobre la devaluación económica del material en cuestión, con el criterio que marque la Dirección Facultativa y sin que el Constructor pueda plantear reclamación alguna.

2.1. Aguas.

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de hormigón en obra, todas las aguas mencionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse todas las que tengan un PH inferior a 5. Las que posean un total de sustancias disueltas superior a los 15 gr. por litro (15.000 PPM); aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en SO₄, rebase 14 gr. por litro (1.000 PPM); las que contengan ión cloro en proporción superior a 6 gr. por litro (6.000 PPM); las aguas en las que se aprecia la presencia de hidratos de carbono y, finalmente las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a 15 gr. por litro (15.000 PPM).







Material retenido por el tamiz	0,063
--------------------------------	-------

UNE 7050 y que flota en un liquido

de peso específico 2.	1,00
-----------------------	------

Determinados con arreglo al método de
ensayo UNE 7244.....

Determinados con arreglo al método de

ensayo indicado en la UNE 83,120....	0,4
--------------------------------------	-----

El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7137. En el caso de utilizar las escorias siderúrgicas como árido grueso, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7234.

Tanto las arenas como la grava empleada en la confección de hormigones para la ejecución de estructuras deberán cumplir las condiciones que se exigen en la instrucción EHE-98.

2.4. Cal grasa.

La cal grasa procederá de la calcinación de las rocas calizas exentas de arcilla, con una proporción de materias extrañas inferior al 5%. El resultado de esta calcinación no contendrá caliches ni conglomerados especiales. Será inmediatamente desechada toda partida que ofrezca el menor indicio de apagado espontáneo.



Las cales que se utilicen para la confección de morteros cumplirán lo especificado en la norma UNE correspondiente.

2.5. Cementos utilizables.

El cemento empleado podrá ser cualquiera de los que se definen en el vigente Pliego de Condiciones para la recepción de Conglomerados Hidráulicos, con tal de que sea de una categoría no inferior a la de 250 y satisfaga las condiciones que en dicho Pliego se prescriben. Además el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se exigen en el artículo 10º de la Instrucción EHE-98.

El empleo de cemento aluminoso deberá ser objeto en cada caso, de justificación especial, fijándose por la Dirección Facultativa los controles a los que deberá ser sometido.

En los documentos de origen figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el conglomerante. Conviene que en dichos documentos se incluyan, asimismo, los resultados de los ensayos que previene el citado Pliego, obtenidos en un Laboratorio Oficial.

2.6. Yeso.

El yeso negro estará bien cocido y molido, limpio de tierras y no contendrá más del 7 y medio por 100 de granzas. Absorberá al amasarlo una cantidad de agua igual a su volumen y su aumento al fraguar no excederá de una quinta parte. El coeficiente de rotura por aplastamiento de la papilla de yeso fraguado no será inferior a 80 kg. por cm². a los veintiocho días.

Se ajustarán a las condiciones fijadas para el yeso en sus distintas designaciones, en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las obras de Construcción.

2.7. Mortero de cemento portland.

La preparación de los morteros de cemento PORTLAND puede hacerse a mano o máquina. Si el mortero va a prepararse a mano mezclarán, previamente, la

arena con el cemento en seco, y añadiendo lentamente agua necesaria. El mortero batido a máquina se echará toda la mezcla junta, permaneciendo en movimiento, por lo menos cuarenta segundos. Se prohíbe terminantemente el rebatido de los morteros.

Los morteros de cemento de uso más corriente en albañilería son del tipo 1:3, 1:4 y 1:6, y cuyas dosificaciones son como sigue:

Mortero de cemento	Kg./cemento	M3/arena	L./agua
Tipo 1:3	440	0,975	260
Tipo 1:4	350	1,030	260
Tipo 1:6	250	1,100	255

No obstante la determinación de las cantidades o proporciones en que deben entrar los distintos componentes para formar los morteros, será fijada en cada unidad de obra por la Dirección de Obra, no pudiendo ser variadas en ningún caso por el Constructor. A este efecto deberá existir en la obra una báscula y los cajones y medidas para la arena, con los que se puedan comprobar en cualquier instante las proporciones de áridos, aglomerantes y agua empleados en su confección.

2.8. Mortero de yeso.

Los morteros de yeso serán de dos tipos, según la clase de yeso:

- 210 kg. de yeso blanco fino.

650 litros de agua.

- 850 kg. de yeso negro.

600 litros de agua.

Aptos para tendidos y guarnecidos sobre paramentos interiores.



Los morteros de yeso se prepararán a medida que vayan necesitándose, haciendo solamente la cantidad precisa en cada caso.

2.9. Hormigones.

Los hormigones se ajustarán totalmente a las dosificaciones que se fijen en el correspondiente presupuesto y su docilidad será la necesaria para que no puedan quedar coqueas en la masa del hormigón sin perjuicio de su resistencia.

Durante la ejecución de la obra se sacarán probetas de la misma masa de hormigón que se emplee de acuerdo con las condiciones del control de calidad previsto, observándose en su confección análogas características de apisonado y curado que en la obra. Dichas probetas se romperán a los siete y veintiocho días de su fabricación, siendo válidos los resultados de este último plazo a los efectos de aceptación de la resistencia.

Si las cargas medias de rotura fueran inferiores a las previstas podrá ser rechazada la parte de obra correspondiente, salvo en el caso de que las probetas sacadas directamente de la misma obra den una resistencia superior a la de las probetas de ensayo. Si la obra viene a ser considerada defectuosa, vendrá obligado el contratista a demoler la parte de la obra que se le indique por parte de la Dirección Facultativa, rechazándola a su costa y sin que ello sea motivo para prorrogar el plazo de ejecución. Todos estos gastos de ensayos, ejecución y rotura de probetas serán por cuenta del Contratista.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón se precisa mantener su humedad, mediante el curado, que se realizará durante un plazo mínimo de siete días, durante los cuales se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, regándolas directamente, o después de abrirlas con un material como arpillera, etc... que mantenga la humedad y evite la evaporación rápida.

Los hormigones que se empleen en esta obra tendrán las características que se indican en el cuadro adjunto, y cumplirán las condiciones que se exigen en la Instrucción EHE-98

CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 24 de 65</p>
--	---	---

	ENSAYOS (10) (extensión de obra por ensayo)				
	N-Nº de series de probetas por ensayo correspondiente a distintas amasadas (11)	6			
	N-Nº de probetas por cada serie (12)	3			
	OTROS ENSAYOS (13) (realizados según EHE-98)				
	CONTROL DE ACERO	NORMAL			

2.10. Aceros para armar.

El acero, para las armaduras de piezas de hormigón, será corrugado de primera calidad, fibroso, sin grietas ni pajas, flexibles en frío y en modo alguno agrio o quebradizo. Tendrán que llevar el sello de conformidad de CIETSID. Y sus características y métodos de ensayo vendrán definidas por la norma UNE-36088. Tanto las barras y alambres como las piezas férricas, no presentarán en ningún punto de su sección estricciones superiores al 2,5%.

Aquellos que sean empleados en elementos estructurales de hormigón armado deberán cumplir las condiciones que se exigen en la Instrucción EHE-98

2.11. Aceros laminados.

Los perfiles laminados y todas sus piezas auxiliares de empalme o acoplamiento, se ajustarán a las prescripciones contenidas en la norma Básica de la edificación (NBE EA-95) estructuras de acero en edificación, según RD 10 Noviembre 1995.

El director de la obra podrá realizar a costa del Adjudicatario todos los análisis o investigaciones que estime necesarias para comprobar su composición y condiciones de trabajo.



Las condiciones de trabajo mínimas de los perfiles laminados serán:

- Acero tipo: A-42b.
- Límite elástico: 2.600 kg./cm².
- Tensión máxima admisible de trabajo: 1.730 kg./cm²

2.12. Ladrillos.

El ladrillo tendrá las dimensiones, color y forma definidos en las unidades de obra, siendo en cualquier caso bien moldeado, y deberá ajustarse en cuanto a calidad, grado de cochura, tolerancias de dimensiones, etc... a las normas UNE-41004. PIET-70 Y MV-201/1972 Y NBE FL-90.

La fractura será de grano fino, compacta y homogénea sin caliches, piedras ni cuerpos extraños, golpeados con un martillo producirán un sonido campanil agudo y su color se ofrecerá en todos ellos lo más uniforme posible.

El Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa certificado de garantía del fabricante, para cada clase de ladrillo, de su resistencia a compresión, ajustada a uno de los valores siguientes, dados en kg./cm².

Ladrillos macizos: 100, 150, 200, 300

Ladrillos perforados: 150, 200, 300

Ladrillos huecos: 50, 70, 100, 150, 200

No se admitirán ladrillos con resistencia inferior a los siguientes:

Ladrillos macizo: 100 kg./cm².

Ladrillos perforados: 150 kg./cm².

Ladrillos huecos: 50 kg./cm².

2.13. Vidrios.

Serán inalterables a la acción de los ácidos, salvo el fluorhídrico, ofreciéndose incoloros, sin aguas ni vetas así como tampoco burbujas, rayas y demás defectos.



Sus cualidades serán las establecidas en el presupuesto, debiendo aportarse y recibirse con la máxima pulcritud y esmero.

Sus condiciones y calidades se ajustarán a las normas, NTE-FVE, NTE-FVP, NTE-FVT, PIET-70 y UNE 43015.

2.14. Pinturas y barnices.

Todas las sustancias de uso en pintura serán de superior calidad. Los colores preparados reunirán las condiciones siguientes:

- a) Facilidad de extenderse y cubrir las superficies a que se apliquen.
- b) Fijeza en la tinta o tono.
- c) Insolubilidad del agua.
- d) Facilidad de incorporarse y mezclarse en proporciones cuales quiera con aceites, colas, etc...

- e) Inalterabilidad a la acción de otros colores, esmaltes o barnices.


Los aceites y barnices, a su vez, responderán a la calidad siguiente:

- a) Serán inalterables a la acción de los agentes atmosféricos.
- b) Conservarán y protegerán la fijeza de los colores.
- c) Acusarán transparencia y brillo perfectos, siendo rápido su secado.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE-Pinturas, y las normas UNE que en ella se indican, así como otras disposiciones urgentes, relativas a la fabricación y control industrial.

2.15. Materiales no consignados en este pliego.

Cualquier material que no se hubiese consignado o descrito en el presente Pliego y fuese necesario utilizar, reunirá las cualidades que requieran para su función a juicio de la Dirección Técnica de la Obra y de conformidad con el Pliego de Condiciones de la Edificación. Se consideran además de aplicación las Normas: MP-160, NA-61 y PCHA-61 del I.E.T.C.O y la MV-101.62 del Ministerio

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 27 de 65</p>
--	--	--

de la Vivienda así como toda la Normativa Tecnológica de la Edificación, aunque no sea de obligado cumplimiento, siempre que haya sido aprobada por orden ministerial. Así mismo serán de preferente aceptación aquellos que estén en posesión del Documento de Idoneidad Técnica.

2.16. Tubos para saneamiento.

En general, los tubos empleados para la ejecución de saneamiento deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

Serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrados. No se admitirán los que tengan ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros, ni rugosidades de más de un milímetro de espesor.

Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas, sin presentar exudaciones, poros o quiebras de ninguna clase.

En los tubos de hormigón centrifugado los distintos materiales que entran en su fabricación deberán cumplir las prescripciones que para ellos se indicaban en los apartados correspondientes.

Los tubos de gres deberán ser absolutamente impermeables y su uso quedará supeditado a su facilidad o resistencia al resquebrajamiento como consecuencia de asientos y dilataciones. La cocción de tubos y piezas de gres será perfecta, sin que se produzcan deformaciones o caliches, y su sección en fractura será vítrea, homogénea, compacta y exenta de oquedades. Serán inalterables, por la acción de los ácidos, y la absorción de agua no será superior al 5% de su peso. A efectos de pruebas de ensayo, cumplirán lo especificado en las Normas UNE-41009 y 41010 a 41015 inclusive.

2.17. Terrazos y baldosas.

Tanto en lo que respeta a las características de los materiales que entran en su fabricación, como a las condiciones que han de cumplir en cuanto a dimensiones, espesores, rectitud de aristas, alabeos, etc. para su aceptación serán de aplicación las consideraciones del Pliego de la Dirección General de Arquitectura y las Normas Tecnológicas RST-Terrazos y RSB-Baldosas.



2.18. Baldosines cerámicos, azulejos, plaquetas cerámicas.

Análogamente al punto de terrazos, por lo que respeta a las características de los materiales empleados en su fabricación, como a las condiciones que han de cumplir en lo que atañe a la geometría de las piezas, serán de aplicación las consideraciones del Pliego de la Dirección General de Arquitectura, y las Normas Tecnológicas RPA-Alicatados y RSB-Baldosas

2.19. Aislamientos térmicos.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la Normativa vigente, (NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas de los edificios) viniendo obligado el Contratista a presentar el correspondiente Certificado de Garantía expedido por el fabricante.

Serán de preferente aceptación por parte de la Dirección Facultativa aquellos productos que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica.

2.20. Materiales para impermeabilización.

Los materiales de tipo bituminoso que se utilicen en la ejecución de impermeabilizaciones cumplirán las especificaciones reflejadas en los capítulos II al V, ambos inclusive, de la Norma MV.301.

Los fabricantes cumplimentarán lo que se especifica en esta Norma en cuanto a la designación de sus productos y garantizaran que el material que suministran cumple todas las condiciones que corresponden a la clase designada.

Los materiales que no sean de tipo bituminoso, cumplirán con la Normativa actual, y deberán estar en posesión de Documento de Idoneidad Técnica acreditativa de su bondad para el comportamiento que se le requiere. Asimismo el Contratista presentará Certificado de Garantía de que el producto cumple con los ensayos que amparan el Documento de Idoneidad.

2.21. Aluminio.

Los perfiles de aluminio que se utilicen para la ejecución de las diferentes unidades constructivas serán de fabricación por extrusionado, y estarán sometidos a procesos de anodizado. El contratista deberá presentar Certificado de Garantía, en el que se haga constar por el fabricante el cumplimiento de estas



condiciones así como del espesor de la capa anódica, y el procedimiento de coloración.

2.22. Paneles de chapa plegada para fachadas y cubiertas.

El material base sera acero laminado en frío y proceso continuo, y galvanizado por el procedimiento SENDZIMIR, que garantice la resistencia a la corrosión y asegure su inalterabilidad a las mas fuertes deformaciones. Los tratamientos de pintura y plastificado se realizarán por procesos tecnológicos que mantengan sus características a las mejoren.

Tendrán preferencia en su aceptación aquellos que estén en posesión del Documento de Idoneidad Técnica.

El Contratista deberá presentar Certificado de Garantía en el que se haga constar por el fabricante el cumplimiento de estas condiciones y los métodos de ensayo seguidos para su constatación.

2.23. Sellantes.

Los distintos productos para el relleno o sellado de juntas deberán poseer las propiedades siguientes:

- Garantía de envejecimiento.
- Impermeabilización.
- Perfecta adherencia a distintos materiales.
- Inalterabilidad ante el contacto permanente con el agua a presión.
- Capacidad de deformación reversible.
- Fluencia limitada.
- Resistencia a la abrasión.
- Estabilidad mecánica ante las temperaturas extremas.


A tal efecto el Contratista presentará Certificado de Garantía del fabricante en el que se haga constar el cumplimiento de su producto de los puntos expuestos.

La posesión de Documento de Idoneidad Técnica será razón preferencial para su aceptación.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 30 de 65</p>
--	--	--

2.24. Relación esquemática de materiales con especificación de la norma que deben cumplir con un carácter no limitativo sobre las condiciones generales de este pliego.

MATERIAL	PLIEGO, NORMA O INSTRUCCIÓN QUE DEBE SEGUIR.	CALIDAD	OBSERVA.
Rellenos generales y con material filtrante.	PG-3-1975 MOP.		
Tubería porosa.	PG-3-1975 MOP.	ART.420	
Hormigones y sus componentes	EHE-98	Según se especifica en las Especificaciones de Control de Calidad del Proyecto.	
Barras de acero para armaduras de hormi-gón armado.	EHE-98, Normas UNE36.088 y 36.097	Según queda definida en las Especificaciones de Control del Proyecto.	

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 31 de 65</p>
--	--	---

Mallazo electrosoldado para armaduras de hormigón armado.	EHE-98	Según queda definida en las Especificaciones de Control del Proyecto.	
---	--------	---	--

Forjados.	EHE-98/EF-96	Sobrecarga de uso de acuerdo con las Especificaciones del Proyecto.	Será elegido por el Constructor pero deberá ser aprobado por la Dirección facultativa de la Obra y Organización de Control.
-----------	--------------	---	---

Acero laminado	NBE EA-95	A42-b	
----------------	-----------	-------	--

Electrodos para uniones soldadas.	UNE-14001	Adecuada al material de unión y posición de soldeo.	Será elegido por el Constructor pero deberá ser aprobado por la Dirección facultativa de la Obra y Organización de Control.
-----------------------------------	-----------	---	---

Ladrillo macizo, para fábricas de cerramiento cara vista.	UNE-41004 y PIET-70 MV-201/1972 UNE 67019-86/2R	Macizo o perforado Calidad 1ª R-100 kg./cm2.	
---	---	--	--



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE BÉJAR.
PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL
DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE
VEHÍCULOS
PLIEGO DE CONDICIONES

Ref.: TFG-EPS

Página 32 de 65

	RL-88		
--	-------	--	--

Ladrillo hueco.	UNE-41004 y PIET-70 MV- 201/1972 UNE-67019- 86/2R NBE FL- 90	Calidad 2ª R-80 kg./cm2.	
-----------------	---	-----------------------------	--

Yesos.	Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas.	Calidad 1ª, blanco. Calidad 2ª, negro.	
--------	---	--	--

Cubiertas.	MV-301/1970, NTE/QAN NTE/QAT, NTE/QAA. NTE/QTF, NTE/GTG, NTE/QL, NTE/QTP, NTE/QTS, NTE/QTT, NTE/QTZ.	Según Especificaciones del Proyecto.	
------------	--	--	--

Pavimento asfáltico	PG-3 1975, MOP MTE/RSI.	Según Especificaciones del Proyecto.	
------------------------	----------------------------	--	--

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 33 de 65</p>
--	--	--

Baldosas de cemento	UNE-41003, NTE/RSB	Losetas o losas de 1ª calidad, color.	
---------------------	--------------------	---------------------------------------	--

Terrazo en piezas	UNE-41008, NTE/RST	Baldosas. 1ª Calidad	Se requerirá la aprobación por parte de la Dirección de Obra.
-------------------	--------------------	----------------------	---

Terrazo lavado.	NTE/RST.	40x40 Calidad 1ª.	Se requerirá la aprobación por parte de la Dirección de Obra.
-----------------	----------	-------------------	---

Azulejos.	UNE-24007, NTE/RPA	Calidad 1ª. Blanco 15x15. Calidad 2ª. Blanco 15x15.	Según Especificación de Proyecto y según su uso.
-----------	--------------------	--	--

Gres.	NTE/RPA		Se requerirá la aprobación por parte de la Dirección de Obra.
-------	---------	--	---

Parquet.	UNE 56808, 56809 y 56810.		
----------	---------------------------	--	--

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 34 de 65</p>
--	--	---

Madera para carpintería de huecos.	PIET/70, NTE/FCM, NTE/PPM.	Material según Especificación de Proyecto.	Deberá ser aprobado por el Director de Obra.
------------------------------------	----------------------------	--	--

Material para carpintería metálica.	PIET/70, NTE/FCA, NTE/FCJ, NTE/PPA	Aluminio	Se requerirá la aprobación por parte de la Dirección de Obra.
-------------------------------------	------------------------------------	----------	---

Vidrios.	PIET/70, NTE/FVE, NTE/FVP, NTE/FVT, UNE-43015, NTE/PPV.,	Según especificación de Proyecto.	
----------	--	-----------------------------------	--

Pinturas y barnices.	Normas UNE GRU-PO 48		Según especificación de otras partes de Proyecto.
----------------------	----------------------	--	---


Barandillas	Serán de acero de calidad A-42B de acuerdo con la Norma MV-102. Todos estos elementos serán protegidos por galvanizado en caliente cuyo espesor de capa no será inferior a		
-------------	--	--	--

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 35 de 65</p>
--	---	---

	<p>30 mm. o pintura a base de dos manos de antioxidante y dos de esmalte. Realizado el ensayo de uniformidad del galvanizado de acuerdo con las normas ATEG, deberá conducir a resultados positivos. Tanto en lo que respecta a su fijación como al elemento, el suministrador deberá facilitar la justificación de que es susceptible de soportar una acción de 200 kg./ml. aplicada en la posición más desfavorable.</p>		
--	--	--	--

Impermeabilizante de tradós.	PG-3 1975 MOP Norma Grupo 41.		
------------------------------	----------------------------------	--	--

Componentes de instalaciones Eléctricas.	Normativa de Sello de Conformidad a	Acordes con la Especificación del Reglamento	
--	-------------------------------------	--	--

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR. PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 36 de 65</p>
---	---	---

	<p>Normas AEE y Normas UNE relacionadas con estas instalaciones.</p> <p>Norma NTE: -</p> <p>IEB. - IEP. -</p> <p>IEF. - IEI.</p>	<p>Electrónico de Baja Tensión.</p>	
--	--	-------------------------------------	--

<p>Componentes de la instalación de fontanería.</p>	<p>Norma NTE: -</p> <p>IFC, IFA, IFF, IFR, y Normas UNE relacionadas.</p>		
---	---	--	--

<p>Componentes de la instalación de Saneamiento.</p>	<p>Normas NTE: -</p> <p>ISS, y Normas UNE relacionadas.</p>		
--	---	--	--

<p>Componentes de la Instalación de Cale-facción.</p>	<p>Norma NTE: -</p> <p>ICC, ICR. Y normas UNE relacionadas. Las instalaciones por energía eléctrica o aire, deberán ser consideradas en sus distintos</p>		
---	---	--	--



	aspectos.		
--	-----------	--	--

3. CONDICIONES TÉCNICAS QUE HA DE CUMPLIR LA EJECUCIÓN:

El proceso constructivo de las distintas unidades que conforman el proyecto se ajustará a las especificaciones de la Normativa vigente aplicándose con preferencia las siguientes:

- Normas MV.
- Normas Tecnológicas NTE.
- EHE-98
- EF-96.
- RL-88.
- Normas Tecnológicas de Calidad en Viviendas Sociales, Orden 24-11-76.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (MOP) PG-3.

Por parte del Contratista deberá ponerse especial cuidado en la vigilancia y control de la correcta ejecución de las distintas unidades del Proyecto, con el fin de que la calidad se atenga a las especificaciones que sobre ellas se prevenga en las distintas Normas que sirven de apoyo y guía del proceso Constructivo. La aceptación o no de las partes ejecutadas será independiente de que estas hayan sido o no certificadas, puesto que en todo caso las certificaciones deben ser consideradas como "a buena cuenta".





3.1.3. Pocería y saneamiento.

Las obras de alcantarillado, atarjeas, pozos, registros, etc... se harán asimismo con los materiales marcados en medición y con las dimensiones y pendientes fijadas para cada caso, previos los replanteos que corresponden.

El ancho de la zanja para alojar los tubos de saneamiento será el necesario para poder ejecutar los trabajos de ejecución sin entorpecimientos. Estos se apoyarán sobre el material apropiado que recogerá la unidad correspondiente en medición y se rellenarán con tierras por tongadas de 20 cm.

Las arquetas y los pozos de saneamiento se bruñirán al interior con las aristas redondeadas y con pendientes hacia el tubo de salida. Antes de su ejecución se replantearán en situación y nivelación de acuerdo con la pendiente indicada.

Las arquetas no se taparán herméticamente hasta que se haya procedido a su perfecta limpieza y control.

Todos los materiales se protegerán perfectamente durante el transporte, uso y colocación de los mismos.

3.1.4. Cimentación de zanjas y zapatas.

La cimentación se replanteará de acuerdo con los planos correspondientes con toda exactitud, tanto en dimensiones y alineaciones como en rasantes del plano de cimentación.

Los paramentos y fondos de las zanjas y zapatas quedarán perfectamente recortados, limpios y nivelados, realizando todas las operaciones de entibación que sean necesarias para su perfecta ejecución y seguridad.

En caso de haber desprendimiento de tierras, para la cubicación del vaciado solo se tendrá en cuenta las dimensiones que figuran en el plano de cimentación, debiendo retirar las tierras sobrantes.

Antes de hormigonar se dejarán previstos los pasos de tuberías correspondientes, se colocarán las armaduras según los planos de estructura tanto de las zapatas como de los arranques de muros y pilares, y de los diámetros y calidad indicados en mediciones y estructura.

El hormigón de limpieza tendrá un grueso mínimo de 5 cm. siendo apisonado y nivelando antes de colocar las armaduras.



No se procederá al macizado de las zanjas y zapatas hasta tanto no hayan sido reconocidas por la Dirección Facultativa.

Las soleras tendrán el grueso, dosificaciones y resistencia que se indiquen en las unidades de obra correspondientes, tanto de base como de sub-base, no permitiéndose para este último caso el empleo de escombros. Se dejarán las juntas de dilatación que se indiquen bien en planos o por la Dirección Facultativa.

3.1.5. Estructura.

La estructura tanto si es de hormigón como metálica cumplirá con todas las normas en vigor, en cuanto a valoración de cargas, esfuerzos, coeficientes de seguridad, colocación de elementos estructurales y ensayos y control de la misma según se especifica en las hojas adjuntas. Cumplirán las condiciones que se exigen en las Instrucciones EHE-99 y EF-96, y Normas MV-101, MV-102, MV-104, MV-105, MV-106, MV-107 y AE-88.

No obstante, se incluyen una serie de condiciones de ejecución que habrán de verificarse en la elaboración, colocación y construcción definitiva de la misma.

Los hierros tanto de redondos como de perfiles laminados serán del diámetro, clase y tamaño especificado en los planos de estructura.

Se replanteará perfectamente toda la estructura de acuerdo con los planos, tanto en planta como en altura y tamaños, antes de proceder a la colocación y construcción definitiva de la misma.

Los hierros tanto de redondos como de perfiles laminados serán del diámetro, clase y tamaño especificado en los planos de estructura.

Se replanteará perfectamente toda la estructura de acuerdo con los planos, tanto en planta como en altura y tamaños, antes de proceder a la colocación de encofrados, apeos y demás útiles de ayuda.

Todos los hierros de la estructura, su despiece y colocación se comprobarán antes y después de estar colocados en su sitio, tanto en encofrados como en apeos, no procediéndose a su hormigonado hasta que no se haya verificado por la Dirección Facultativa.



Se comprobará en todos los casos las nivelaciones y verticalidad de todos los elementos tanto de encofrado como de estructura.

En las obras de hormigón armado se regarán todos los encofrados antes de hormigonar, debiéndose interrumpir éste en caso de temperaturas inferiores a 5°.

Durante los primeros 7 días como mínimo será obligatorio el regado diario, y no se desencofrará antes de los 7 días en caso de pilares y muros, y de 15 días en caso de vigas, losas y forjados reticulados, no permitiéndose hasta entonces la puesta en carga de ninguno de estos elementos de la estructura.

En los forjados de tipo cerámico o de viguetas, se procederá al macizado de todas las uniones del mismo con vigas y muros en una dimensión no inferior a 50 cm. del eje del apoyo, así como a la colocación de los hierros de atado y de refuerzo para cada vigueta de acuerdo con los planos de estructura, y detalles, incorporándose también el mallazo de reparto.

Las entregas de las viguetas tanto de forjados como de cargaderos serán como mínimo de 15 cms.

En las estructuras de perfiles laminados se pintarán con minio todas las partes de la misma que no vayan cubiertas por el hormigón, y se ejecutarán con todas las condiciones estipuladas en la normativa vigente.

3.1.6. Albañilería.

Las obras de fábrica de ladrillo, habrán de ejecutarse con toda perfección y esmero. Tendrán las dimensiones y espesores marcados en planos y medición. Llevarán las juntas verticales encontradas, y a nivel las horizontales, siendo su reparto como mínimo de veinte en metro. Los aparejos corresponderán a las necesidades de cada caso. Los ladrillos se sentarán a restregón, previamente humedecidos, cuidando que el mortero refluya por todas sus juntas. En los casos de discontinuidad se dejarán los muros escalonados para trabar con las fábricas siguientes.

Las bóvedas, arcos, etc... se ejecutarán sobre cimbra, con la precaución de aflojarla al terminar, para su perfecto asiento. Las bóvedas tabicadas, las bovedillas y forjados, llevarán las roscas, material y mortero que se indiquen en medición.



Las cornisas, repisas, impostas y voladizos, serán de la clase y fábrica que se marque, cuidando de su perfecta trabazón con el resto de las fábricas.

Las subidas de humos, conductos y registros, tendrán en general las secciones marcadas, así como las alturas y remates que al efecto se señalen.

La tabiquería se ejecutará con la clase de ladrillo y material indicado, haciendo su asiento con la clase de mortero que figure en medición. Todos sus paramentos quedarán perfectamente planos, sin alabeos y sus aristas regularizadas, para poder recibir los guarnecidos y tendidos con la menor cantidad posible de material, previa colocación nivelada de los correspondientes guardavivos.

Todos los guarnecidos y tendidos estarán perfectamente planos, procediéndose a su ejecución por medio de maestras con separaciones máximas de 2 m.

Los abultados de peldaños se podrán ejecutar con fábrica de ladrillo o con recrido de la losa de hormigón en cuyo caso estará incluido en el precio y se comprobará perfectamente su ejecución de acuerdo con los planos correspondientes.

La composición de los respectivos morteros, será la señalada en medición y presupuesto para cada caso.

Los distintos tipos de cubiertas se ajustarán a las diferentes Normas Tecnológicas que le son de aplicación en función del material base y de acabado.

3.1.7. Revestimientos y pavimentos.

Los distintos revestimientos y pavimentos vendrán definidos en las unidades de mediciones, y en cuanto a su ejecución se registrarán por las Normas Tecnológicas correspondientes.

Los paramentos interiores guarnecidos de yeso negro maestreado se realizarán con maestras cada 2 metros y en los ángulos y esquinas se realizarán maestras dobles a fin de que se salgan rectos los vivos y rincones. Sobre el guarnecido se hará el tendido de llana con yeso blanco tamizado, lavándolo después perfectamente.



Los enfoscados se harán con mortero de cemento en proporción indicada en la unidad de obra y de la misma forma que los tendidos. Los revocos pétreos se harán con arena de río, cemento y árido de piedra de mármol, quitando la capa de cemento superficial una vez fraguada dejando a la vista el grano de piedra.

Los nevados a la cal, se harán mezclando la cal apagada con arena de grano grueso.

Todos los revestimientos tanto en paredes como en techos serán resistentes a las heladas en función de sus características.

Los alicatados y pavimentos serán los indicados en las definiciones y mediciones, cumpliéndose las calidades por parte de las casas suministradoras de acuerdo con las normas exigibles.

Previo a su colocación se hará un replanteo para comprobar el despiece y así evitar las juntas complicadas y roturas, exigiéndose en su ejecución, uniformidad, horizontalidad o verticalidad según los casos y planeidad, desenchándose las bolsas, coqueras y piezas rotas.

En la colocación de los rodapiés se cuidarán de que coincidan las juntas de éstos y la de los pavimentos.

En los casos de enrastrelados, enmoquetados y otros pavimentos continuos no se colocarán los pavimentos y revestimientos hasta pasados diez días de estar ejecutada la solera y capa niveladora, para evitar humedades.

En todos los casos antes de la ejecución definitiva se presentará a la Dirección Facultativa una muestra con una superficie mínima de 1 m². tanto para revestimientos como en pavimentos sin cuyo requisito no sería dada por válida la ejecución de aquellos.

3.1.8. Cantería y piedra artificial.

Las fábricas de mampostería se ejecutarán en forma que los muros queden perfectamente aplomados, con aristas verticales debiendo emplearse en su construcción piedras de dimensiones apropiadas y llevando además pasadores para su mejor trabazón en las fábricas.

Las partes de sillería, si son lisas, aplantilladas o decoradas, así como los chapados, se ajustarán a las respectivas memorias. Su asiento se hará en cuñas



de madera y el recibido con lechada de cemento muy claro, dejando orificios para salida de aire. Los morteros tendrán la proporción fijada en presupuesto.

3.1.9. Carpintería de armar, de taller y metálica.

Todos los elementos de carpintería de armar que se empleen han de tener las dimensiones y escuadrías necesarias para cumplir las condiciones de resistencia que hayan de soportar.

La carpintería de taller y metálica comprenderá las diversas clases de tipos de puertas, balcones, ventanas y demás que se faciliten en la memoria. Las espigas, acopladuras, molduras, tableraje y demás elementos, cumplirán las normas precisas en grueso, dimensiones y demás aspectos. Los contracerros en madera serán de un mínimo de 4x7 ó 4x11, según pertenezcan a tabique o tabicón, llevando los cabeceros cogote no inferior a 7 cm.

No se admitirán nudos soltadizos, resquebrajaduras, y uniones encoladas, así como golpes de obra, etc., exigiéndose el lijado de fábrica en caso de madera y miniado en metálica y la total terminación de lijado, pintura o barnizado para su certificación como unidad ejecutada.

Los herrajes de colgar y seguridad tendrán las dimensiones y características apropiadas a las superficies y peso de las hojas según las normas a aplicar.

Los zócalos, jambas y tapajuntas serán de las dimensiones y características adecuadas, según los planos de detalle exigiendo las mismas condiciones que para el resto de la carpintería de taller.

3.1.10. Fontanería y aparatos sanitarios.

Los aparatos sanitarios serán los que figuren en los planos y las mediciones, exigiéndose la marca, color y calidad definidas, no permitiéndose los aparatos defectuosos de fabricación, cambios de color, defectos del baño de porcelana, burbujas, poros, pelos o grietas.

Se colocarán perfectamente nivelados, sujetos al suelo.



No se admitirán los alicatados que se estropeen por culpa de la colocación de los aparatos o los accesorios, siendo de cuenta del Contratista la reposición de aquellos.

Toda la grifería será la especificada en mediciones presentándose perfectamente unida a los aparatos y comprobándose su puesta a punto, para certificar los aparatos sanitarios.

La instalación de fontanería será la especificada en mediciones presentándose perfectamente unida a los aparatos y comprobándose su puesta a punto, para certificar los aparatos sanitarios.

La instalación de fontanería se montará a la vista de los planos definitivos de obra, para lo cual presentará la casa instaladora su correspondientes planos de montaje, exigiéndose esta premisa como condición previa.

La instalación de agua fría y caliente se ejecutará con el material previsto en la documentación del proyecto, sin abolladuras, y con las secciones precisas en el cálculo. Las uniones entre tramos de tuberías, así como las de estos a los aparatos serán del tipo apropiado de acuerdo con la normativa vigente de aplicación en función del material de ejecución.

La instalación de saneamiento se realizará con la tubería prevista en los desagües de los aparatos, manguetones y botes sifónicos con espesores adecuados a la normativa a aplicar, presentándose sin abolladuras ni cambio de secciones, y cuidando con la máxima exigencia las nivelaciones y recorridos horizontales que no excederán de 1,5 m.

El saneamiento vertical se realizará con tuberías tipo Drena o similar según especifique las mediciones, tratando los tramos enteros con juntas Gibaut o de botella según los casos, procurando el mínimo de juntas y uniones.

El Contratista está obligado a montar los aparatos necesarios para comprobar las debidas condiciones de la instalación en todos sus aspectos y como determine la Dirección Facultativa, de forma que se asegura la estanqueidad de la instalación para pruebas de carga de doble presión que la prevista para el uso normal, la libre dilatación y la protección de los materiales.

Para la ejecución de la red exterior de abastecimiento se asegurará también la estanqueidad y la posibilidad de vaciado y purgado de toda ó parte de la red.



Las tuberías de abastecimiento de agua deberán cumplir en toda su extensión el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado por Orden de 9 de Diciembre de 1.975.

3.1.11. Electricidad.

Los mecanismos de electricidad serán los que figuran en los planos y en las mediciones, exigiéndose la marca, color y calidad definidos en aquellos, no permitiéndose aparatos defectuosos, decolorados, con fisuras, etc... Toda la instalación cumplirá el Reglamento de Baja Tensión, y los distintos conductores tendrán las secciones mínimas que en él se prescriben.

Los mecanismos se instalarán nivelados y a las distancias que indique la Dirección Facultativa.

La instalación definitiva se montará con los planos de la casa montadora en los que se incluirán todos los pormenores de la instalación, exigiendo esta premisa como condición previa.

La instalación irá empotrada bajo tubo de policloruro de vinilo, y de acuerdo con todas las normas de Baja y Alta Tensión del Ministerio de Industria, en todo lo concerniente a tomas de tierra, disyuntores automáticos, simultaneidad, etc... así como a las particulares de la Compañía Suministradora.

Asimismo las canalizaciones se instalarán separadas 30 cm. como mínimo de las de agua, gas, etc... y 5 cm. como mínimo de las de teléfonos o antenas.

Respecto a la instalación de conductos para teléfonos, estas se harán de acuerdo con las condiciones de la compañía suministradora C.T.N.E. teniendo en cuentas que las canalizaciones deberán ir separadas de cualquier otra un mínimo de 5 cm.

En cualquier caso todos los materiales de la instalación se protegerán durante el transporte, uso y colocación de los mismos.

La instalación de toma de tierra será de uso exclusivo para la puesta a tierra de toda la instalación eléctrica y del edificio completo.

La tensión de contacto será inferior a 24 V. en cualquier masa, y con una resistencia del terreno menor de 20 Ohmios.



3.1.12. Calefacción.

La instalación se ejecutará de acuerdo con los planos de montaje de la casa instaladora que se designe al efecto, teniendo que cumplir las indicaciones de los planos y de las mediciones de tuberías y demás pormenores de la instalación.

Todos los cambios con respecto al proyecto deberán estar justificados por la contrata y no se certificara ningún cambio por olvido u omisión en la presentación del presupuesto del montaje con respecto al proyecto, exigiendo en todos los casos el perfecto funcionamiento de la instalación.

Se cumplirá el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias (ITE) según RD 31-7-98

3.1.13. Instalación de gas.

Las instalaciones de gas serán realizadas en tubo de cobre visto de acuerdo con las indicaciones de la casa suministradora con las canalizaciones separadas de las demás un mínimo de 30 cm.

La conexión de los aparatos de quemado de gas tendrá su ventilación individual por medio de conducto apropiado y resistente al ambiente producto de la combustión, estanco y directo al conducto de evacuación; estas acometidas estarán separadas de las conducciones de gas un mínimo de 5 cm.

Se cumplirá el Reglamento de Instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales según RD del 22 de Octubre de 1993.

3.1.14. Telefonía e interfonía.

Estas instalaciones se efectuarán de acuerdo con las normas de la compañía suministradora C.T.N.E. y las conducciones se colocarán separadas de cualquier otra instalación, un mínimo de 5 cms.



3.1.15. Evacuación de humos, gases y ventilación.

La evacuación de humos y gases se proyecta por conductos distintos y con acometidas desde el aparato a la canalización correspondiente.

Los conductos previstos serán de total estanqueidad, verticalidad, y sus materiales estarán protegidos en los casos necesarios; las canalizaciones estarán separadas de las instalaciones paralelas de gas un mínimo de 5 cms.

Las ventilaciones artificiales estarán ejecutadas por conductos homologados, con protección de los materiales en contacto con las demás unidades de obra y en los pasos de forjados, etc...

3.1.16. Trabajos de remate, decoración y varios.

Todos los trabajos de remate en sus diversas clases de pavimento, solados, alicatados, etc... se ejecutarán dentro de las calidades en los materiales que se expresan, con arreglo a las condiciones mínimas establecidas en los Pliegos Generales.

Los trabajos de decoración en piedra artificial, yesos, escayolas, etc., con las mejores calidades y con arreglo a las muestras ejecutadas y a los detalles elegidos.

Las obras de pintura se harán con la clase de materiales que se especifiquen en medición, llevando como mínimo una mano de imprimación y dos de color que se designe, previa aprobación de las muestras que para cada caso se exijan.

Cuantas obras se han mencionado y aquellas otras que fuese menester ejecutar, se ajustarán en su ejecución a las mejores prácticas, y siempre a las instrucciones que se dictan por la Dirección o sus Auxiliares Técnicos de las obras.

Todas las memorias de estructura e instalaciones, conjuntamente con la de materiales, forman asimismo parte del Pliego de Condiciones, en cuanto a los oficios respectivos se refiere.

3.1.17. Ayudas.

El Contratista queda obligado a realizar los trabajos de ayudas contratados porcentualmente o especificados en el presupuesto de contrata, justificando en



ambos casos a través de partes de trabajo los costos que han supuesto las mismas en caso de alcanzar las cifras presupuestadas, las diferencias se descontarán de las certificaciones o de la liquidación final. En caso de superarse las previsiones recogidas en contrato el contratista no tendrá derecho a reclamar cantidad adicional alguna.

Se consideran ayudas las siguientes:

- Apertura de cierre y de rozas.
- Pasos en muros y forjados.
- Andamiaje necesario, comprendiendo su montaje, desmontaje y desplazamiento.
- Mano de obra y maquinaria mecánica para la descarga y desplazamiento de los materiales pesados de la obra.
- Fijación de muros de madera o metálicos, bien sea en obras de fábrica o en falsos techos de escayola, etc...
- Instalaciones de puntos de luz, fuerza y agua, necesarios para la ejecución de las instalaciones.

Por el contrario no se consideran ayudas de albañilería aquellos trabajos que puedan ser medibles como unidades de obra y que recogemos a continuación.

- Excavaciones y rellenos.
- Construcción de barricadas.
- Pozos, aljibes, etc...
- Alineaciones de ventilación, o conductos en obras de fábrica.
- Repuestos para inspección.



4. ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD:

Por parte de la Propiedad, y con la aprobación de la Dirección Facultativa, se encargará a un Laboratorio de Control de Calidad, con homologación reconocida, la ejecución del Control de Calidad de aceptación.

Independientemente el Constructor deberá llevar a su cargo y bajo su responsabilidad el Control de Calidad de producción.

El Constructor deberá facilitar, a su cargo, al Laboratorio de Control designado por la Propiedad, las muestras de los distintos materiales necesarios, para la realización de los ensayos que se relacionan, así como aquellos otros que estimase oportuno ordenar la Dirección Facultativa. Con el fin de que la realización de los ensayos no suponga obstáculo alguno en la buena marcha de la obra, las distintas muestras de materiales se entregarán con antelación suficiente, y que como mínimo será de 15 días más el propio tiempo de realización del ensayo.

Por lo que respecta a los controles de ejecución sobre unidades de obra, bien en período constructivo, bien terminadas, el Constructor facilitará al Laboratorio de Control todos los medios auxiliares y mano de obra no cualificada, que precise para la realización de los distintos ensayos y pruebas.

En los cuadros que se acompañan, se detalla una relación de materiales con especificación de los controles a realizar, y su intensidad de muestreo, en su grado mínimo. El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas para los mismos conducirá al rechazo del material en la situación en que se encuentra, ya sea en almacén, bien acoplado en la obra, o colocado, siendo de cuenta del Constructor los gastos que ocasionase su sustitución. En este caso, el Constructor tendrá derecho a realizar a su cargo, un contraensayo, que designará el Director de Obra, y de acuerdo con las instrucciones que al efecto se dicten por el mismo. En base a los resultados de este contraensayo, la Dirección Facultativa podrá autorizar el empleo del material en cuestión, no pudiendo el Constructor plantear reclamación alguna como consecuencia de los resultados obtenidos del ensayo origen.

Ante un supuesto caso de incumplimiento de las especificaciones, y en el que por circunstancias de diversa índole, no fuese recomendable la sustitución del material, y se juzgase como de posible utilización por parte de la Dirección Facultativa, previo el consentimiento de la Propiedad, el Director de Obra podrá actuar sobre la devaluación del precio del material, a su criterio, debiendo el Constructor aceptar dicha devaluación, si la considera más aceptable que



proceder a su sustitución. La Dirección Facultativa decidirá si es viable la sustitución del material, en función de los condicionamientos de plazo marcados por la Propiedad.

5. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA:

Se indica a continuación el criterio adoptado para la realización de las mediciones de las distintas unidades de obra, así como la valoración de las mismas.

El Constructor deberá aportar el estudio de sus precios unitarios a los criterios de medición que aquí se expresan, entendiéndose que las cantidades ofertadas se corresponden totalmente con ellas.

En caso de indefinición de alguna unidad de obra, el constructor deberá acompañar a su oferta las aclaraciones precisas que permitan valorar el alcance de la cobertura del precio asignado, entendiéndose en otro caso que la cantidad ofertada, es para la unidad de obra correspondiente totalmente terminada y de acuerdo con las especificaciones.

Si por omisión apareciese alguna unidad cuya forma de medición y abono no hubiese quedado especificada, o en los casos de aparición de precios contradictorios, deberá recurrirse a Pliegos de Condiciones de Carácter General, debiéndose aceptar en todo caso por el Constructor, en forma inapelable, la propuesta redactada a tal efecto por el Director de Obra.

A continuación se especifican los criterios de medición y valoración de las diferentes unidades de obra.

5.1. Movimiento de tierras.

5.1.1. Excavaciones.

Se medirán y abonarán por su volumen deducido de las líneas teóricas de los planos y órdenes de la Dirección de la Obra.



El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la excavación, incluso el transporte a vertedero o a depósitos de los productos sobrantes, el refinó de las superficies de la excavación, la tala y descuaje de toda clase de vegetación, las entibaciones y otros medios auxiliares, la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, el desvío o taponamiento de manantiales y los agotamientos necesarios.

No serán abonables los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos, ni los excesos de excavación que por conveniencia u otras causas ajenas a la Dirección de Obra, ejecute el Constructor.

No serán de abono los desprendimientos, salvo en aquellos casos que se pueda comprobar que fueron debidos a una fuerza mayor. Nunca lo serán los debidos a negligencia del constructor o a no haber cumplido las órdenes de la Dirección de Obra.

Los precios fijados para la excavación serán validos para cualquier profundidad, y en cualquier clase de terreno.

5.1.2. Rellenos.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos, ya compactados, sobre planos o perfiles transversales al efecto.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la realización de la unidad, así como el aporte de los materiales acordes con las especificaciones, medio auxiliares, etc... para obtener la unidad de obra terminada totalmente, cumpliendo las exigencias marcadas en el proyecto.

En el caso de que se ocasionen excesos de rellenos motivados por sobreexcavaciones sobre las líneas teóricas o marcadas por la Dirección de Obra, estará el Constructor obligado a realizar estos rellenos en exceso a su costa, pero cumpliendo las especificaciones de calidad, todo ello siempre que no exista causa de fuerza mayor que lo justifique.

Los precios fijados para el relleno a distintas profundidades se aplicarán en cada caso a toda la altura del mismo.





5.3. Cimentación, soleras y estructura.

5.3.1. Hormigones.

Se medirán y abonarán por m³ resultantes de aplicar a los distintos elementos hormigonados las dimensiones acotadas en los planos y ordenadas por la Dirección de Obra.

Quedan incluidos en el precio de los materiales, mano de obra, medios auxiliares, encofrado y desencofrado, fabricación, transporte, vertido y compactación, curado, realización de juntas y cuantas operaciones sean precisas para dejar completamente terminada la unidad de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

En particular quedan asimismo incluidas las adiciones, tales como plastificantes, acelerantes, retardantes, etc... que sean incorporadas al hormigón, bien por imposiciones de la Dirección de Obra o por aprobación de la propuesta del Constructor.

No serán de abono las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las superficies de hormigón que acusen irregularidades de los encofrados o presenten defectos que a juicio de la Dirección Facultativa exijan tal actuación.

No han sido considerados encofrados para los distintos elementos de la cimentación, debiendo el Contratista incluirlos en su precio si estimase este encofrado necesario.

5.3.2. Soleras.

Se medirán y abonarán por m2. realmente ejecutados y medidos en proyección horizontal por su cara superior.

En el precio quedan incluidos los materiales, mano de obra y medios auxiliares, precios para encofrado, desencofrado, fabricación, transporte, vertido y compactación del hormigón, obtención de los niveles deseados para colocación del pavimento asfáltico, curado, parte proporcional de puntas, barrera contra humedad, y cuantas operaciones sean precisas así como la parte proporcional de juntas que se señalen, para dejar completamente terminada la unidad.



Quedan en particular incluidas en el precio, las adiciones que sean incorporadas al hormigón bien por imposiciones de la Dirección de Obra, o por aprobación de la propuesta del Director.

No serán de abono las operaciones que sean preciso efectuar para separación de superficies que acusen defectos o irregularidades y sean ordenadas por la Dirección de Obra.

5.3.3. Armaduras.

Las armaduras se medirán y abonarán por su peso teórico, obtenido de aplicar el peso del metro lineal de los diferentes diámetros a las longitudes acotadas en los planos. Quedan incluidos en el precio los excesos por tolerancia de laminación, empalmes no previstos y pérdidas por demérito de puntas de barra, lo cual deberá ser tenido en cuenta por el constructor en la formación del precio correspondiente, ya que no serán abonados estos conceptos.

El precio asignado incluye los materiales, mano de obra y medios auxiliares, para la realización de las operaciones de corte, doblado y colocación de las armaduras en obra, incluso los separadores y demás medios para mantener los recubrimientos de acuerdo con las especificaciones de proyecto.

No serán de abono los empalmes que por conveniencia del constructor sean realizados tras la aprobación de la Dirección de Obra y que no figuren en los planos.

5.3.4. Forjados.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente ejecutados y medidos por la cara superior del forjado descontando los huecos por sus dimensiones libres en estructura sin desconcar anchos de vigas y pilares. Quedan incluidos en el precio asignado al m². los macizados en las zonas próximas a vigas de estructura, los zunchos de borde e interiores incorporados en el espesor del forjado, e incluso la armadura transversal de reparto de la capa de compresión y la de negativos sobre apoyos.

El precio comprende además los medios auxiliares, mano de obra y materiales, así como las cimbras, encofrados, etc... necesarios.



5.3.5. Acero laminado y obras metálicas en general.

Se medirán y abonarán por su peso en kilogramos.

El peso se deducirá de los pesos unitarios que dan los catálogos de perfiles y de las dimensiones correspondientes medidas en los planos de proyecto o en los facilitados por la Dirección de la Obra durante la ejecución y debidamente comprobados en la obra realizada. En la formación del precio del kilogramo se tiene ya en cuenta un tanto por ciento por despuntes y tolerancias.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas, ejecuta el Constructor.

En este caso se encontrará el Constructor cuando sustituya algunos perfiles o secciones por otros mayores, con la aprobación de la Dirección de la obra, si ello se hace por conveniencia del constructor, bien por no disponer de otros elementos en su almacén, o por aprovechar material disponible.

En las partes de las instalaciones que figuran por piezas en el presupuesto, se abonará la cantidad especialmente consignada por cada una de ellas, siempre que se ajusten a condiciones y a la forma y dimensiones detalladas en los planos y órdenes de la Dirección de Obra.

El precio comprende el coste de adquisición de los materiales, el transporte, los trabajos de taller, el montaje y colocación en obra con todos los materiales y medios auxiliares que sean necesarios, el pintado de minio y, en general, todas las operaciones necesarias para obtener una correcta colocación en obra.

5.4. Albañilería.

5.4.1. Fábricas en general.

Se medirán y abonarán por su volumen o superficies con arreglo a la indicación de unidad de obra que figure en el cuadro de precios o sea, metro cúbico o metro cuadrado.



Las fábricas de ladrillo en muros, así como los muretes de tabicón o ladrillo doble o sencillo, se medirán descontando los huecos.

Se abonarán las fábricas de ladrillo por su volumen real, contando con los espesores correspondientes al marco de ladrillo empleado.

Los precios comprenden todos los materiales, que se definan en la unidad correspondiente, transportes, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente la clase de fábrica correspondiente, según las prescripciones de este Pliego.

No serán de abono los excesos de obra que ejecute el Constructor sobre los correspondientes a los planos y órdenes de la Dirección de la obra, bien sea por verificar mal la excavación, por error, conveniencia o cualquier causa no imputable a la Dirección de la obra.

5.4.2. Escaleras.

Se medirán y abonarán por superficies de tableros realmente construidos en metros cuadrados.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar la obra incluido el abultado de peldaños.

5.4.3. Enfoscados, guarnecidos y revocos.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados de superficie total realmente ejecutada y medida según el paramento de la fábrica terminada, esto es, incluyendo el propio grueso del revestimiento y descontando los huecos, pero midiendo mochetas y dinteles.

En fachadas se medirán y abonarán independientemente el enfoscado y revocado ejecutado sobre éste, sin que pueda admitirse otra descomposición de precios en las fachadas que la suma del precio del enfoscado base más el revoco del tipo determinado en cada caso.



El precio de cada unidad de obra comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutarla perfectamente.

5.4.4. Conductos, bajantes y canalones.

La medición de las limas y canalones se efectuará por metro lineal de cada clase y tipo, aplicándose el precio asignado en el cuadro correspondiente del presupuesto. En este precio se incluye, además de los materiales y mano de obra, todos los medios auxiliares y elementos que sean necesarios hasta dejarlos perfectamente terminados.

En los precios de los tubos y piezas que se han de fijar con grapas, se considerarán incluidas las obras oportunas para recibir las grapas, estas y la fijación definitiva de las mismas.

Todos los precios se entienden por unidad perfectamente terminada, e incluidas las operaciones y elementos auxiliares necesarios para ello.

Tanto los canalones como las bajantes se medirán por metro lineal totalmente instalado y por su desarrollo todos los elementos y piezas especiales, de tal manera, que en ningún caso sea preciso aplicar más precios que los correspondientes al metro lineal de canalón y bajante de cada tipo, incluso a las piezas especiales, bifurcaciones, codos, etc, cuya repercusión debe estudiarse incluido en el precio medio del metro lineal correspondiente.

La valoración de registros y arquetas se hará por unidad, aplicando a cada tipo el precio correspondiente establecido en el cuadro del proyecto. En este precio se incluyen, además de los materiales y mano de obra los gastos de excavación y arrastre de tierras, fábricas u hormigón necesarios y todos los medios auxiliares y operaciones precisas para su total terminación.

5.4.5. Vierteaguas.

Se medirán y abonarán por metro lineal.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad de obra.



5.4.6. Chapados.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada, medida según la superficie exterior, al igual que los enfoscados.

El precio comprende todos los materiales (incluidos piezas especiales), mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

Quando los zócalos se rematen mediante moldura metálica o de madera, esta se medirá y abonará por metro lineal, independientemente del metro cuadrado de chapado.

5.4.7. Recibido de contracerco y cercos.

Se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas y de acuerdo con la designación del cuadro de precios.

El precio incluye los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad.

No se incluye en el precio el contracerco, que quedará incluido en las unidades de carpintería.

5.4.8. Cubiertas.

Se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de cubierta realmente ejecutada en proyección horizontal.

En el precio quedan incluidos los materiales, mano de obra, y operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

En particular, en el precio del metro cuadrado, quedan incluidos los solapes de láminas, tanto de superficies horizontales como de verticales.

5.5. Aislantes e impermeabilizantes.

Se medirán y abonarán por m2. de superficie tratada o revestida. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones precisas para dejar totalmente terminada la unidad.

No se abonarán los solapes que deberán contabilizarse dentro del precio asignado.



5.6. Solados y alicatados.

5.6.1. Pavimento asfaltico.

Se medirá y abonará en m² de superficie realmente ejecutada y medida en proyección horizontal. El precio incluye los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones necesarias para dejar totalmente terminada la unidad, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, es decir, tanto la capa de imprimación como la realización del pavimento, incluso sus juntas.

5.6.2. Solados en general.

Se medirán y abonarán por m2. de superficie de pavimento realmente ejecutada.

El precio incluye el mortero de asiento, lechada, parte proporcional de juntas de latón, las capas de nivelación, y en general toda la mano de obra, materiales, medios auxiliares, y operaciones precisas, para dejar totalmente terminada la unidad, de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

En las escaleras, los peldaños se medirán por ml. y por m2. las mesetas y rellenos.

5.6.3. Rodapiés y albardillas.

Se medirán y abonarán por ml. realmente ejecutados efectuándose la medición sobre el eje del elemento y en los encuentros se medirán las longitudes en ambas direcciones.

El precio incluye la totalidad de la mano de obra, materiales, medios auxiliares, parte proporcional de piezas especiales, y operaciones para dejar terminada la unidad según se especifica en el proyecto.

5.6.4. Alicatados y revestimientos.

Se medirán y abonarán por m2. de superficie realmente ejecutada medida sobre la superficie del elemento que se chapa, es decir, descontando huecos, pero midiendo mochetas y dinteles. El precio comprende todos los materiales, incluyendo piezas romas, y otras especiales, mano de obra, operaciones y medio



auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad con arreglo a las especificaciones del proyecto.

5.7. Carpintería.

5.7.1. Puertas, armarios, ventanas, postigos y vidrieras.

Se medirán y abonarán por la superficie del hueco en m², esto es por la superficie vista por fuera, incluyendo el cerco, pero no el contracerco.

En el precio quedan incluidos los materiales, fabricación en taller, transporte, tanto de las puertas, armarios, ventanas, postigos y vidrieras, incluyendo el cerco, el contracerco, herrajes de colgar y seguridad y maniobra, tapajuntas, guías de persianas, guías de colgar con su capialzado y tapaguías, mano de obra, operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad según queda especificada.

5.7.2. Capialzados y tapas de registro.

Se medirán y abonarán por ml. medida su longitud en superficie vista y dirección horizontal sobre la unidad de obra terminada.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones para dejar terminada totalmente la unidad y en las tapas de registro los herrajes de colgar, maniobra y cierre.

5.7.3. Persianas enrollables.

Se medirán y abonarán por m2. de superficie de hueco medido en el mismo criterio que la carpintería.

En el precio quedan incluidos todos los materiales, persiana, eje metálico, accionamiento, cinta y recogedor, soportes, mano de obra, operaciones y medios auxiliares para fijación en obra y en general todo lo que exija la completa terminación de la unidad de acuerdo con los especificaciones del proyecto.



5.8. Cerrajería y carpintería metálica.

5.8.1. Emparrillados metálicos y barandillas.

Se medirán y abonarán en m² de superficie totalmente ejecutada.

El precio incluye los materiales, mano de obra, medios auxiliares, operaciones y parte proporcional de elementos de anclaje y fijación para dejar totalmente terminada la unidad y su protección a base de dos manos de antioxidante y dos de esmalte.

5.8.2. Acero laminado.

La definición y formas de medición y abono de este precio es análogo al señalado anteriormente.

5.8.3. Tubos y otros perfiles metálicos.

Se medirán y abonarán por ml. medidos sobre su eje y contando entregas y solapes.

El precio incluye los materiales, mano de obra, operaciones, medio auxiliares, soldadura, parte proporcional de elementos de fijación y piezas especiales, y en general todo lo preciso para la completa terminación de la unidad de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

5.9. Vidriería.

5.9.1. Vidrios y cristal.

Se medirá y abonará por m2. de superficie real colocada de vidrio incluyendo el precio todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares, para dejar la obra totalmente terminada.

5.10. Pinturas y barnices.

5.10.1.- PINTURAS Y BARNICES.-



Se medirá y abonará por m2. de superficie real, pintada, efectuándose la medición de acuerdo con las formas siguientes:

- Pintura sobre muros, tabiques, techos: se medirá descontándose huecos. Las molduras se medirán por su superficie desarrollada.
- Pintura o barnizado sobre carpintería: se medirá a dos caras incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura o barnizado sobre zócalos y rodapiés: se medirá por ml.
- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá a dos caras.
- Pinturas sobre persianas metálicas: se medirán a dos caras.
- Pintura sobre capialzados: se medirá por ml. indicando su desarrollo.
- Pintura sobre reja y barandillas: en los casos de no estar incluida la pintura en la unidad a pintar, se medirá a una sola cara. En huecos que lleven carpintería y rejas, se medirán independientemente ambos elementos.
- Pintura sobre radiadores de calefacción: se medirá por elementos si no queda incluida la pintura en la medición y abono de dicha unidad.
- Pintura sobre tuberías: se medirá por ml. con la salvedad antes apuntada.

En los precios unitarios respectivos, está incluido el coste de los materiales; mano de obra, operaciones y medios auxiliares que sean precisos para obtener una perfecta terminación, incluso la preparación de superficies, limpieza, lijado, plastecido, etc., previos a la aplicación de la pintura.

5.11. Valoración y abono de las obras.

5.11.1. Alcance de los precios.

El precio de cada unidad de obra afecta a obra civil y/o instalación, equipo, máquina, etc..., abarca:



Todos los gastos de extracción, aprovisionamiento, transporte, montaje, pruebas en vacío y carga, muestras, ensayos, control de calidad, acabado de materiales, equipos y obras necesarios, así como las ayudas de albañilería, electricidad, fontanería y de cualquier otra índole que sean precisas.

Todos los gastos a que dé lugar el personal que directa o indirectamente intervengan en su ejecución y todos los gastos relativos a medios auxiliares, ayudas, seguros, gastos generales, gravámenes fiscales o de otra clase e indemnizaciones o abonos por cualquier concepto, entendiéndose que la unidad de obra quedará total y perfectamente terminada y con la calidad que se exige en el proyecto, y que, en todo caso, tiene el carácter de mínima.

No se podrá reclamar, adicionalmente a una unidad de obra, otras en concepto de elementos o trabajos previos y/o complementarios, a menos que tales unidades figuren medidas en el presupuesto.

5.11.2. Relaciones valoradas.

Por la Dirección Técnica de la Obra se formarán mensualmente las relaciones valoradas de los trabajos ejecutados, contados preferentemente "al origen". Descontando de la relación de cada mes el total de los meses anteriores, se obtendrá el volumen mensual de la Obra Ejecutada.

El Constructor podrá presenciar la toma de datos para extender dichas relaciones valoradas, disponiendo de un plazo de seis días naturales para formular las reclamaciones oportunas; transcurridos los cuales sin objeción alguna, se le reputará total y absolutamente conforme con ellas.

Para el cómputo de este plazo se tomará como fecha la de la medición valorada correspondiente.

Estas relaciones valoradas, por lo que a la Propiedad y Dirección Facultativa se refiere, sólo tendrán carácter provisional, no entrañando aceptación definitiva ni aprobación absoluta.

5.11.3. Obra que tiene derecho a percibir el constructor.

El Constructor tiene derecho a percibir el importe a Precio de Presupuesto o Contradictorios, en su caso, de todas las unidades que realmente ejecute, sean inferiores, iguales o superiores a las consignadas en el Proyecto salvo pacto en



contrario siempre que respondan a éste o lo hayan sido expresamente ordenadas por escrito por la Dirección Técnica, según ha quedado establecido en el artículo correspondiente.

5.11.4. Pago de las obras.

El pago de las obras se verificará por la Propiedad contra certificación aprobada, expedida por la Dirección Facultativa de ellas.

Los pagos dimanantes de liquidaciones tendrán el carácter de anticipos "a buena cuenta", es decir, que son absolutamente independientes de la liquidación final y definitiva de las obras, quedando pues sujetas a rectificación, verificación o anulación si procedieran.

En ningún caso salvo en el de rescisión, cuando así convenga a la Propiedad, serán a tener en cuenta, a efectos de liquidación, los materiales acopiados a pie de obra ni cualesquiera otros elementos auxiliares que en ella estén interviniendo.

Serán de cuenta del Constructor cuantos gastos de todo orden se originen a la Administración, a la Dirección Técnica o a sus Delegados para la toma de datos y redacción de las mediciones u operaciones necesarias para abonar total o parcialmente las obras.


Terminadas las obras se procederá a hacer la liquidación general que constará de las mediciones y valoraciones de todas las unidades que constituyen la totalidad de la obra.

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.


Eduardo Padrino Santos

PRESUPUESTO Y MEDICIONES


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 2 de 35</p>
---	--	--

PRESUPUESTO DESGLOSADO POR CAPÍTULOS					
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1		Actuaciones previas			
1.1		Andamios			
1.1.1	Ud	Alquiler, durante 30 días naturales, de torre de trabajo móvil, "ATES", con plataforma de trabajo de 3x2 m ² , situada a una altura de 6 m, formada por estructura tubular de acero galvanizado en caliente de 48,3 mm y 3,2 mm de espesor, preparada para soportar una carga estática de 2,0 kN/m ² repartida uniformemente sobre el piso y una carga puntual de 1,5 kN.	4	215,21	860,84
1.1.2	Ud	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	2904,25	2904,25
1.1.3	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de 20 cm. de espesor, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	5900	0,1	590,00
1.1.4	m2	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, incluyendo el esponjamiento sin incluir la carga.	11002,87	0,35	3851,00
		€ Total presupuesto parcial acciones previas			8206,09


2 Ud Red de saneamiento.

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 3 de 35</p>
--	--	--


2.1	<p>Ud Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 20 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, y con p.p. de medios auxiliares, de acuerdo a la normativa municipal, i/ tasas municipal.</p>	2	48,13	96,26
2.2	<p>Ud Separador de hidrocarburos y grasas marca Hydro-water DP-0206-03 de 2,5 m3, con zona de separador de hidrocarburos y zona de decantación de fangos y elementos solidos totalmente instalado, según recomendaciones del fabricante, i/ excavación en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, incluso esponjamiento del terreno, canon de vertedero y p.p. de medios auxiliares.</p>	1	785,68	785,68

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 4 de 35</p>
---	--	--


2.3	<p>Ud Arqueta de control y toma de muestras de 70x70x120 cm. de medidas interiores, según detalle en planos construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y tapa de fundición para tránsito de vehículos pesados y con p.p. de medios auxiliares, i/ excavación en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, incluso esponjamiento del terreno, canon de vertedero y p.p. de medios auxiliares.</p>	1	257,29	257,29
2.4	<p>Ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco, recibido con mortero de cemento colocado sobre solera de hormigón en masa enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento con codo de pvc de 45°.</p>	6	58,56	351,36
2.5	<p>m Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro, con junta elástica.</p>	60	13,6	816,00

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 5 de 35</p>
---	--	--


2.6	m	<p>Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro, con junta elástica.</p>	95	20,45	1942,75
2.7	Ud	<p>Suministro y colocación de válvula de cierre tipo bola, de 300 mm. de diámetro, de fundición, con paso recto y para 16 atmósferas de presión máxima, colocada mediante unión roscada con bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</p>	1	257,29	257,29
2.8	Ud	<p>Arqueta de registro de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento (M-40), colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento (M-100), y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, i/ excavación en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, incluso esponjamiento del terreno, canon de vertedero y p.p. de medios auxiliares.</p>	3	18,87	56,61

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 6 de 35</p>
---	--	--

2.9	m	Bajante de PVC multicapa, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (EN1453), instalada con pte del 1,5-2%, colocada con abrazaderas metálicas, y con p.p de registros cada 15 m., instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando según CTE HS-5.	54	0,7	37,80
2.10	Ud	Caldereta sifónica extensible de PVC para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, con salida vertical desde 90 a 110 mm. y con rejilla de PVC de 200x200 mm.; instalada y conexionada a la red general de desagüe, incluso p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, s/ CTE-HS-5.	1	23,98	23,98
2.11	Ud	Sumidero sifónico de fundición de 200x200 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 40 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, i/ incluso arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.	16	13,43	214,88
		€ Total presupuesto parcial Saneamiento.			4839,90
3		Cimentaciones y solera.			
3.1	m3	Hormigón en masa HM-20 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx} .20 mm., para ambiente especialmente corrosivo, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE-08 y CTE-SE-C.	105,625	18,27	1929,77

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 7 de 35</p>
---	--	--


3.2	m3	Hormigón armado HA-25 N/mm ² , T _{máx.} 40 mm., para ambiente corrosivo, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (55 kg./m ³), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.	276,653	39,78	11005,26
3.4	Ud	Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 65x65x1,7 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/taladro central, colocada. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.	22	10,31	226,82
3.5	m2	Solera de hormigón para nave de 25 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., elaborado en obra, vertido, colocación y armado con doble mallazo 15x15x6 y enriquecido con fibra, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y maestreado y fratasado, membrana impermeabilizante, capa de zahorra Z2 de 20 cm. espesor y capa de zahorra natural de 20 cm. de espesor, extendidas y compactadas con medios mecanicos. Según NTE-RSS y EHE.	553	11,2	6193,60

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 8 de 35</p>
--	--	--


3.6	<p>m2 Solera de hormigón para oficinas de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5 o enriquecido con fibra, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, membrana impermeabilizante, capa de zahorra Z2 de 20 cm. espesor y capa de zahorra natural de 20 cm. de espesor, extendidas y compactadas con medios mecanicos. Según NTE-RSS y EHE.</p>	234	8,51	1991,34
€	<p>Total presupuesto parcial Cimentación y solera</p>	21346,79		

4	Estructuras			
4.1	<p>kg Acero S275JR en correas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.</p>	10288	1,12	11522,56
4.2	<p>kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.</p>	17613	1,12	19726,56
4.3	<p>kg Acero S275JR en dinteles, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.</p>	9653,8	1,12	10812,26
<p>Total presupuesto parcial estructura.</p>		42061,38		


5 Cerramientos y divisiones

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 9 de 35</p>
---	--	--

5.1	<p>m2 Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 16 cm. de espesor, acabado en color gris liso, en piezas de 2,40 m., de alto, hasta 14 m. de largo, formadas por dos planchas de hormigón de 5 cm. de espesor con rigidizadores interiores, con capa interior de poliestireno de 6 cm. de espesor, i/p.p. de piezas especiales y sellado de juntas con cordón de masilla caucho-asfáltica. Colocado con ayuda de grúa automóvil para montaje y apeos necesarios. Eliminación de restos y limpieza final. P.p. de andamiajes y medios auxiliares. Según NTE-FPP. Medida la superficie realmente ejecutada.</p>	864	18,85	16286,40
5.2	<p>m2 Revestimiento de fachada exterior mediante suministro y colocación de panel tipo Aceralia o similar, compuesto por doble chapa de acero prelacada en dos bandas y aislamiento interior de poliuretano de alta densidad con un espesor de 35 mm., incluso p.p. de estructura auxiliar y rastreles para fijación a la fachada, remate de huecos, incluso medios auxiliares, medios de elevación, todo tipo de remates y tirantes a cubierta.</p>	163,14	29,69	4843,63
5.3	<p>m2 Fábrica de ladrillo perforado de 25x12x10 cm. de 1/2 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida deduciendo huecos.</p>	120,515	10,98	1323,25


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 10 de 35</p>
--	--	---

5.4	<p>m2 Tabicón de rasillón de 50x20x7 cm. en divisiones, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/p.p de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-PTL y NBE-FL-90, medido deduciendo huecos.</p>	233,54	6,34	1480,64
5.5	<p>m2 Tabicón de rasillón de 50x20x7 cm. en cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, i/p.p de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-PTL y NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.</p>	172,85	5,8	1002,53
5.6	<p>m2 Trasdoso autoportante formado por montantes separados 600 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por la cara externa dos placas de yeso laminado de 13 mm. de espesor con un ancho total de 96 mm., sin aislamiento. l/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos.</p>	105	32,8	3444,00
5.7	<p>m2 Recibido y aplomado de cercos en muros exteriores, con cualquier sistema.</p>	209,58	3,85	806,88
5.8	<p>m2 Recibido y aplomado de cercos en muros interiores, con pasta de yeso negro.</p>	30,18	2,88	86,92

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 11 de 35</p>
---	--	---


5.9	m2	Recibido y aplomado de cercos en tabiquería, con pasta de yeso negro.	30,85	2,52	77,74
€		Total presupuesto parcial cerramientos y divisiones.	29352,00		

6		Revestimientos y falsos techos.			
6.1	m2	Guarnecido con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 15 mm. de espesor, incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos.	358,25	3,2	1146,40
6.2	m2	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/4 (M-80) en paramentos verticales y horizontales, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-8, medido deduciendo huecos.	19	5,89	111,91
6.3	m2	Enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, para alicatar, i/regleado, sacado de rincones, aristas y andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.	151,029	4,36	658,49
6.4	m2	Falso techo desmontable de escayola aligerada de 600x600 mm de tipo Fonotec o similar fisurado en placas de 60x60 cm. suspendido de perfilería vista de 24 mm de ancho lacada en color a elegir por DF, incluso p.p. de faja y falsa viga perimetral realizadas con pladur, i/ estructura primaria, secundaria, elementos de remate,	234	9,4	2199,60


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 12 de 35</p>
---	--	---

accesorios de fijación y andamiaje, lacada en color blanco. Completamente montados según despieces de proyecto, s/NTE-RTP-19, medido deduciendo huecos.


6.5	m2	Falso techo para naves industriales e instalaciones con alto nivel de emisión sonora, consistente en paneles rígidos de lana de vidrio de 1200x600 mm. y 40 mm. de espesor, recubierto por la cara vista con un velo de vidrio refuerzo, instalado siguiendo las pendientes de la cubierta con perfilería industrial de acero galvanizado, aporta altas prestaciones térmicas y de corrección acústica y una reacción al fuego M0, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y remate (H-50, T-30 y U-50 respectivamente), piezas de cuelgue, estructura auxiliar necesaria, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido descontando huecos.	150	12,93	1939,50
	€	Total presupuesto parcial revestimientos y falsos techos			6055,90
7		Aislamientos e impermeabilidades.			
7.1	m2	Aislamiento térmico de cámaras de aire con planchas rígidas de espuma de poliestireno extruído, machihembradas tipo Styrodur 2500-CN de 40 mm., i/p.p. de corte y colocación.	170	7,69	1307,30

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 13 de 35</p>
---	--	---

7.2	m2	Aislamiento térmico realizado con manta de lana de vidrio sin aglomerante, cosido por una de sus caras a un soporte de tela metálica galvanizada, Isover tipo Telisol-40 o similar, i/p.p. de corte, colocación, medios auxiliares y costes indirectos.	50	2,66	133,00
7.3	m2	Lámina plástica impermeabilizante para arranques de soleras y muretes, i/p.p. de cortes y colocación, medios auxiliares y costes indirectos.	864	1,58	1365,12
€ Total presupuesto parcial asilamientos e impermeabilidades					2805,42
8		Cubiertas.			
8.1	m2	Panel sandwich para cubiertas con aislamiento térmico y acústico, aportando coeficiente de absorcion S=0,90 con Panel Cubierta 50 acústico de ACH, aplicación en polideportivos, grandes superficies, etc., formado por dos chapas de acero galvanizado grecadas, nervada la exterior y micronervada perforada la interior, con terminación en pintura de poliéster y gama de cinco colores opcionales, con núcleo de lana de roca de alta densidad de 50 mm, ocupando incluso las nervaduras, instalado sobre correas de hormigón, i/p.p. de solapes, piezas de remate: cumbrera, remates con canalon, remates con aireadores, con bajantes, etc. accesorios de fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.	722	14,85	10721,70


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 14 de 35</p>
---	--	---

8.2	m	Canalón oculto de chapa de acero galvanizado de 1,2 mm de espesor, prelacado en blanco, de sección cuadrada con un desarrollo de 1.000 mm, fijado a la estructura mediante soporte lineal de igual material y rematada superiormente con pieza de chapa galvanizada, totalmente equipado, incluso con parte proporcional de piezas especiales, estructura auxiliar, piezas de encuentro con pilares, remates, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	72	9,62	692,64
8.3	m2	Acristalamiento en cubiertas con plancha celular de policarbonato blanco opal traslúcido de 30 mm. de espesor, incluso cortes de plancha y perfilaría de aluminio universal con gomas de neopreno para cierres, tornillos de acero inoxidable y piezas especiales, terminado en condiciones de estanqueidad.	102	13,58	1385,16
	€	Total presupuesto parcial cubiertas			12799,50
9		Pavimentos y baldosas			
9.1	m2	Suministro y puesta en obra del Pavimento Monolítico de Cuarzo en color rojo, sobre solera oforjado de hormigón en fresco, sin incluir estos, incluye replanteo de solera, encofrado y desencofrado, extendido del hormigón; regleado y nivelado de solera; incorporación de apa de rodadura mediante espolvoreo (rendimiento 5,0/kgm ²); fratasado mecánico, alisado y pulimentado; curado del hormigón con el líquido incoloro (rendimiento 0,15 kg/m ²); p.p.aserrado de juntas de retracción con disco de diamante	628	1,26	791,28


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 15 de 35</p>
---	--	---

y sellado con la masilla
elástica,s/NTE-RSC, medido en
superficie realmente ejecutada.

9.2	<p>m2 Solado de baldosa de gres de 1ª calidad de 41x41 cm. a elegir por DF, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40)a, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x41 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.</p>	201,48	11,54	2325,08
9.3	<p>m2 Suministro y colocación de revestimiento decorativo para paredes, suelos y mobiliario de pequeño espesor formado por la aplicación sucesiva de capas de microcemento bicomponente Rocadeck SF de Copsa de color a elegir por DF según carta de colores específica. Aplicado con llana metálica flexible en pasadas sucesivas hasta conseguir el efecto estético deseado, totalmente terminado i/ limpieza previa de la superficie y lijado suave y aspirado entre capas y preparación del soporte, resina de protección y sellado Rocadeck Sealer.</p>	164,09	25,59	4199,06
9.4	<p>m2 Felpudo de fibra de PVC sobre base de goma, i/cerco metálico de acero inoxidable, colocado enrasado con el solado.</p>	2	8,65	17,30


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 16 de 35</p>
---	--	---

9.5	m2	Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E2, compuesto por capa de 35 cm. de zahorra natural, capa de zahorra Z2 de 20 cm. extendidas y compactadas por medios mecanicos y 10 cm. de M.B.C. (6+4). Incluso formacion de pendientes segun planos de proyecto.	4500	5,29	23805,00
€		Total presupuesto parcial pavimentos y solados			31137,72
10		Chapados y alicatados			
10.1	m2	Alicatado con azulejo blanco 20x20 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos.	168,52	5,86	987,53
10.2	m2	Alicatado con azulejo color 20x30 cm. (BIII s/EN 159), incluso con listelo del mismo material de 3x20 cm., recibido con adhesivo C1 s/EN-12004 Ibersec tradicional Gris, sin incluir enfoscado de mortero, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 Ibersec junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos.	151,29	20,48	3098,42
10.3	m	Vierteaguas de hormigón polímero con goterón corto de aproximadamente 25 mm. y un espesor de la pieza de 12 ó 15 mm. cuyo ancho a cubrir es de 12 cm. y para una longitud de hasta 2,15 m., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V	53,6	11,29	605,14

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 17 de 35</p>
---	--	---


22,5 y limpieza, medido en su longitud.

€	Presupuesto parcial chapados y alicatados	4691,09
11	Carpintería de aluminio	
11.1	m2 Carpintería de aluminio anonizado en su color natural, perfil europeo con rotura de puente térmico, en ventanas abatibles y/o oscilobatientes y/o pivotantes, compuesta por cerco y hojas con p.p. con herrajes de colgar y seguridad, según planos de carpintería, instalada sobre precerco de aluminio, con juntas y tapetas de aluminio anonizado del mismo color, con sellado y limpieza, incluso con p.p. de cualquier remate a realizar con la fabrica existente y medios auxiliares, totalmente colocada.	
		70,35 91,18 6414,51
11.2	m2 Carpintería de aluminio anonizada en su color natural, perfil Europeo y con rotura de puente térmico, en puertas abatibles y/o fijos/montantes, compuesta por cerco y hojas, con p.p. de herrajes de colgar y seguridad, según planos de carpintería, instalada sobre precerco de aluminio, con juntas y tapetas de aluminio anonizado del mismo color, sellado de juntas y limpieza, incluso p.p. de cualquier remate a realizar con la fabrica existente y medios auxiliares, totalmente colocada	
		19 83,09 1578,71


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 18 de 35</p>
--	--	---

11.3	<p>m2 Mampara de 1º calidad con carpintería de aluminio anonizado en su color natural, en mamparas para acristalar al 100%, con un 10% de superficie practicable, compuesta por bastidor general de perfiles de aluminio, paños fijos y hojas practicables para acristalar, aprte baja terminaad con tablero chapado con haya y herrajes de colgar y de seguridad acero inox, instalada, incluso con p.p. de medios auxiliares. i/ p.p. de persiana de aluminio lacado en color a definir incluida en el doble acristalamiento (incluido) realizado con doble luna de 6 mm s/NTE-FCL-3.</p>	17,47	79,72	1392,71
11.4	<p>Ud Puerta automática corredera de 1,60x2,30 m. con perfiles de hoja desnuda, para dos hoja móviles con un paso libre lateral de 1,40 m. por 2,20 m. de altura, incluso carros, brazos de arrastre, suspensiones, selector de maniobra y sistema antipánico, fotocélula, 2 radares, forros de viga, cerrojo automático y llave exterior; acristalamiento con vidrio laminar 5+5 transparente.</p>	2	943,67	1887,34
11.5	<p>m2 Persiana enrollable de lamas de aluminio térmico lacadas en blanco, inyectadas de espuma de poliuretano, y de 44 mm. de anchura, equipada con todos sus accesorios (carril reductor eje, polea, cinta y recogedor), montada, incluso con p.p. de medios auxiliares.</p>	35	19,09	668,15
	<p>€ Total presupuesto parcial carpintería de aluminio</p>			11941,42

12 Cerrajería


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 19 de 35</p>
---	--	---

12.1	<p>m2 Puerta corredera sin dintel, accionada manualmente, formada por una hoja construida estructura de tubo de acero, zócalo de chapa plegada de acero de 0,8 mm. sobre estructura de perfiles tubulares y barrotes verticales de acero laminado, guía inferior, topes, cubreguías, tiradores, pasadores, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a la obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra, incluso recibido de albañilería y pintura al esmalte mate de color blanco, dos manos y una mano previa de imprimación de minio.</p>	50	15,05	752,50
12.2	<p>m2 Puerta basculante seccionable, con apertura de guillotina y accionamiento automatico esquilibrada por dos conjuntos de tres muelles laterales de seguridad, construida con cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero, bisagras, guías al techo, rodamientos, pernios de seguridad, cerradura de seguridad, tirador de PVC y demás accesorios, patillas de fijación a obra, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en color azul RAL a elegir por DF, equipo motriz monofásico con velocidad de apertura de 0,20 m/s., armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior apertura/cierre/paro, mando a distancia, receptor, emisor bicanal, fotocélula de seguridad, y demás accesorios</p>	204,48	33,98	6948,23

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 20 de 35</p>
---	--	---


necesarios para su
funcionamiento, elaborada en
taller, ajuste y montaje en obra.
Incluso recibido de albañilería.

12.3	<p>Ud Puerta de chapa de 1 hoja de 100x210 cm. y cierre antipánico, realizada con lamas de pletina plegada, con acabado prelacado, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso recibido de albañilería y pintura de minio electrolítico y pintura de esmalte (dos manos).</p>	2	29,05	58,10
12.4	<p>Ud Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,80x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremona de</p>	1	87,85	87,85

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 21 de 35</p>
---	--	---

cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno, incluido el recibido de albañilería.


		€	Total presupuesto parcial cerrajería		7846,68	
13			Vidriería			
13.1	m2		Doble acristalamiento Climalit, formado por dos lunas float Planilux incoloras de 4 mm. y cámara de aire deshidratado de 15 mm. con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	34	18,31	622,54
		€	Total presupuesto parcial vidriería		622,54	
14			Instalación eléctrica			
14.1	m		Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 50 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	864	0,49	423,36

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 22 de 35</p>
---	--	---

14.2	m	Arqueta prefabricada polipropileno Hidrostant registrable. Colocada sobrecapa de arena de río de 10 cm. de espesor y tapa de poliéster y p.p. de medios auxiliares, incluso la excavación y el relleno perimetral posterior.	6	12,94	77,64
14.3	Ud	Canalizaciones enterradas para distribución eléctrica en nave, desde el cuadro general, según plano de maquinaria, formada por tres tuberías de polipropileno rojo de doble pared, con hilo acerado guía para cables, y parte proporcional de conexión a registros y derivaciones, ejecutado, totalmente instalado, incluso excavación y tapado de zanjas.	1	242,74	242,74
14.4	Ud	Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), marca M.Gerin o similar, con funcionamiento on-line, potencia nominal 8 kVA, alimentación 400 V. +/- 1%, 50 Hz. +/- 5%, tiempo de conmutación nulo, batería estanca de plomo, señal de salida 400 V. +/- 1% senoidal, capaz de soportar una sobrecarga permanente del 20%. Autonomía 15 minutos, bypass estático manual, distorsión armónica menor del 1,5%, con transformador de aislamiento de doble apantallamiento, teclado de membrana, nivel de ruido menor de 50 dB., funcionamiento mediante Modulación de Anchura de Impulsos (PWM), con señalizaciones óptica y acústica. Instalado, incluyendo embalaje, transporte, montaje y conexionado.	1	477,99	477,99


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 23 de 35</p>
---	--	---

14.5	Ud	<p>Armario exterior para suministro superior a 63 A con reparto de red, para medida indirecta tipo AR-TETl-UF, alojando módulo para contadores de medida indirecta, incluso bases cortacircuitos, interruptor manual de corte en carga, fusibles de protección de la línea. y transformadores de intensidad 160/5 A homologados y verificados por Union Fenosa, totalmente instalado sobre peana de obra o de hormigón, incluida.</p>	1	138,57	138,57
14.6	m	<p>Acometida individual trifásica en canalización subterránea entubada en zanja formada por cable de cobre de 4x120mm²+ TT Cu 1x70 mm²., con aislamiento de RZ1-1 kV. de emisión de humos y opacidad reducida, incluso p.p. apertura y tapado de zanja, 2 tubo de polipropileno de doble pared de D=160 mm (1 de reserva), capa de arena de río y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.</p>	42	13,72	576,24
14.7	Ud	<p>Cuadro general de mando y protección, alojado en armario de Merlin Gerin tipo Prisma P con puerta transparente, perfil omega, embarrado de protección, cableado mediante cables con aislamiento ES07Z1-K(AS), compuesto de analizador de redes, protección contra sobretensiones, interruptor automático general de corte omnipolar Merlin Gerin de 400 A, y toda la aparamenta indicada en el esquema unifilar con material de Merlin Gerin, con interruptores manuales para encendidos, contactores y reloj programador. Instalado, según esquema unifilar,</p>	1	1047,94	1047,94


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 24 de 35</p>
---	--	---

incluyendo cerradura de
seguridad, cableado y
conexionado.

14.8	m	Línea eléctrica 4x10 mm ² ., bajo bandeja, formada por conductores unipolares de cobre de 10 mm ² . y aislamiento tipo RZ-1KV-k(AS) en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Instalada grapada a los paramentos, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	50	0,98	49,00
14.9	m	Línea eléctrica 2x1,5 mm ² ., bajo bandeja, formada por conductores unipolares de cobre de 1,5 mm ² . y aislamiento tipo RZ-1KV-k(AS) en sistema monofásico con neutro, más conductor de protección. Instalada grapada a los paramentos, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	286	3,5	1001,00
14.10	m	Línea eléctrica 2x2,5 mm ² ., bajo bandeja, formada por conductores unipolares de cobre de 2,5 mm ² . y aislamiento tipo RZ-1KV-k(AS) en sistema monofásico con neutro, más conductor de protección. Instalada grapada a los paramentos, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	189	3,2	604,80

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 25 de 35</p>
--	--	---

14.11	m	Línea eléctrica 4x6 mm ² ., bajo bandeja, formada por conductores unipolares de cobre de 6 mm ² . y aislamiento tipo RZ-1KV-k(AS) en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Instalada grapada a los paramentos, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	286	1,28	366,08
14.12	m	Línea eléctrica 4x16 mm ² ., bajo bandeja, formada por conductores unipolares de cobre de 16 mm ² . y aislamiento tipo RZ-1KV-k(AS) en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Instalada grapada a los paramentos, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	125	0,98	122,50
14.13	Ud	Cuadro secundario para oficina formado por armario M.Gerin Pragma para 120 módulos con 5 filas, empotrable con puerta transparente, cableado mediante cables con aislamiento ES07Z1-K(AS), con interruptor magnetotérmico tetrapolar M. Gerin C60N de 25 A, con interruptores manuales para encendidos, contactores y reloj programador y todos los elementos según esquema unifilar, con 10% de reserva. Totalmente instalado, i/cerradura de seguridad, cableado, conexionado y puesta a tierra.	1	277,89	277,89
14.14	Ud	Cuadro secundario de SAI de módulo de oficinas, alojado en armario de chapa electrocincada de superficie Merlin Gerin Pragma F para 36 módulos con puerta transparente, perfil omega, embarrado de protección, cableado mediante cables con aislamiento ES07Z1-K(AS), con	1	69,77	69,77

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 26 de 35</p>
---	--	---


interruptor magnetotérmico
tetrapolar de 47 A.

14.15	<p>Ud Cuadro secundario zona restringida formado por armario M.Gerin Pragma para 120 módulos con 5 filas, empotrable con puerta transparente, cableado mediante cables con aislamiento ES07Z1-K(AS), con interruptor magnetotérmico tetrapolar M. Gerin C60N de 16 A, con interruptores manuales para encendidos, contactores y reloj programador y todos los elementos según esquema unifilar, con 10% de reserva. Totalmente instalado, i/cerradura de seguridad, cableado, conexionado y puesta a tierra.</p>	1	69,77	69,77
14.16	<p>Ud Base de enchufe de superficie con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC rígido gp5 y conductor rígido de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento ES07Z1-K(AS), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) con marco Legrand Plexo, instalada, i/ circuito eléctrico hasta cuadro.</p>	50	6,67	333,50


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 27 de 35</p>
---	--	---

14.17	Ud	Instalación de megafonía, para mensaje y música continua de 40 W. RMS de potencia, formado por lector de CD autorreverse, con amplificador integrado y sintonizador de radioFM/AM digital, con búsqueda automática y 4 memorias, micrófono dinámico con base y cable y pulsador para control remoto, diez difusores sonoros de 6 W., circulares de 20 cm. de diámetro, en montaje empotrado, con línea de alimentación de 2x0,75 mm ² . bajo tubo de PVC articulado de 20 mm. de diámetro, también en montaje empotrado, instalado y probado.	1	312,52	312,52
14.18		Alumbrado			
14.18.1	Ud	Luminaria philips BY46iP 1XLED 240S/740 WB GC	20	120,3	2406,00
14.18.2	Ud	Luminaria PHILIPS 80 w sobre pared (BVP 120 LED) (Luminaria exterior)	10	56,15	561,50
14.18.3	Ud	Luminaria PHILIPS 138 W BPP 436 LED GNR 185-1470 (Farola de exterior)	12	105,6	1267,20
14.18.4	Ud	Luminaria PHILIPS CR444B W60L60 Empotrada en techo	30	54,26	1627,80
14.18.4	Ud	Luminaria PHILIPS BBS 481XD LED/4000RLGN	25	34,24	856,00
14.18.5	Ud	Luminaria de emergencia PHILPS BWC110 LED9-830PSU II BK PH	40	112,6	4504,00
	€	Total subcapítulo alumbrado			11222,50
	€	Total presupuesto parcial instalación eléctrica			17413,81


15 Fontanería y sanitarios

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 28 de 35</p>
---	--	---

15.1	Ud	<p>Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 28 mm. de diámetro, para 10 atmósferas de presión máxima, con collarín de toma de polipropileno reforzado con fibra de vidrio, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, terminada y funcionando, i/ tasa municipal.</p>	1	61,67	61,67
15.2	Ud	<p>Contador de agua de 1", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, instalado en armario en el murete de la valla, homologado por la compañía suministradora, con instalación de dos llaves de corte de esfera de 28 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso recibido y timbrado del contador por el Ministerio de Industria, homologado por la compañía suministradora.</p>	1	265,3	265,30
15.3	m	<p>Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, aislamiento antiheladas, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial.</p>	27	5,89	159,03


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 29 de 35</p>
--	--	---

15.4	m	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	36	2,72	97,92
15.5	Ud	Suministro y colocación de llave de paso de 28 mm. 1" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	1	26,44	26,44
15.6	Ud	Instalación de fontanería completa, para módulo de aseos - vestuario compuesto de 2 lavabos, 1 inodoros, 1 duchas y 2 urinarios, compuesto por tuberías de polibutileno para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para las redes de desagüe, terminada, aislamiento según RITE, sin aparatos sanitarios, y con p.p. de redes interiores de ascendentes y bajantes.	2	509,6	1019,20
15.7	Ud	Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol crema marfil de 2 cm. de espesor, con faldón y zócalo, con grifo monobloc con rompechorros y dispositivo economizador para una presión de 2,5 Kg/cm ² , según el art 11.2 de la OGUA, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y	4	147,27	589,08

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 30 de 35</p>
---	--	---

funcionando.


15.8	<p>Ud Lavabo especial reclinable para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, y con estribo de fijación al muro, provisto de movimiento mecánico con barra central, con recorrido frontal de 10 cm., incluso con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con rompechorros y dispositivo economizador para una presión de 2,5 Kg/cm², según el art 11.2 de la OGUA, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 25 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</p>	2	762,87	1525,74
15.9	<p>Ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, mod. Victoria de Roca, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos de accionamiento de la descarga con dispositivo de interrupción y sistema de doble pulsación, según el art 11.4 de la OGUA y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de</p>	2	164,27	328,54

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 31 de 35</p>
---	--	---

1/2" cromada y latiguillo flexible de
20 cm. y de 1/2", funcionando.

15.10	Ud	Inodoro suspendido especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, con estribo de fijación especial a la pared, de acero revestido de ABS y dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático y mecanismo de accionamiento de la descarga con dispositivo de interrupción y sistema de doble pulsación, según el art 11.4 de la OGUU, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	2	427,76	855,52
15.11	Ud	Barra de apoyo recta de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=30 mm. y longitud 45 cm., con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.	4	86,71	346,84
15.12	Ud	Suministro y colocación de secamanos eléctrico MEDICLINIS cromado, totalmente instalado y funcionando.	2	88,07	176,14
	€	Total presupuesto parcial fontanería y saneamientos			5451,42


16	Protección contra incendios				
16.1	Ud	Sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica, de 114 dB de potencia, para uso exterior, pintada en rojo. Medida la	4	61,16	244,64

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 32 de 35</p>
--	--	---

unidad instalada.


16.2	Ud	Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	8	34,48	275,84
16.3	Ud	Central de detección automática de incendios, con cuatro zonas de detección, con módulo de alimentación de 220 V. AC a 24 V. CC. con salida de sirena inmediata, salida de sirena retardada y salida auxiliar, rectificador de corriente, cargador, módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Medida la unidad instalada.	1	247,62	247,62
16.4	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de Magente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	6	22,79	136,74
16.5	Ud	Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en polipropileno de 1 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210 x 297 mm. Medida la unidad instalada.	27	1,52	41,04
	€	Total presupuesto parcial protección contra incendios			945,88

17 Climatización y ACS


	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 33 de 35</p>
---	--	---

17.1	Ud	Set de energía solar térmica para ACS compuesto de 2 colectores WOLSS SUNRAIN WS-HP20.	2	1148,33	2296,66
17.2	Ud	Termo eléctrico de 200 l., i/lámpara de control, termómetro, termostato exterior regulable de 35º a 60º, válvula de seguridad instalado con llaves de corte y latiguillos, incluso conexión eléctrica cable ES07Z1-K(AS) hasta cuadro. Negarra SC-200	1	240	240,00
17.3	Ud	Suministro y montaje de recuperador de calor marca Aspirnova mod. RCA-2600/H ó similar a elegir por la D.F., de 2700 m3/h de caudal de aire, con motor eléctrico de 2x0,368 kW, con una eficiencia del 61%; montados en cajas de acero galvanizado con aislamiento acústico M0, evacuación de condensaciones, filtros tipo G4 de comportamiento al fuego M3, silent-blocks. Incluye accesorios, control remoto con sensor de ambiente y mando a distancia RMD 10 y todos los elementos necesarios para el funcionamiento de la instalación.	1	798,98	798,98
17.4	Ud	FAN COILS ANLI R 410A Frío Calor de 33Kw con ventiladores axiales.	1	1500	1500,00
€ Total presupuesto parcial climatización y ACS					4835,64

18	Maquinarias				
18.1	Ud	Básculas de pesajes	1	4872,79	4872,79
18.2	Ud	Velocímetro	1	3767,38	3767,38
18.3	Ud	Detector de holguras línea ligeros	1	2902,42	2902,42
18.4	Ud	Detector de holguras línea universal	1	3816,1	3816,10
18.5	Ud	Alineador ruedas de paso línea ligeros	1	4696,44	4696,44
18.6	Ud	Alineador ruedas de paso línea	1	5403,1	5403,10

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 34 de 35</p>
--	--	---

		universal			
18.7	Ud	Banco prueba amortiguadores línea ligeros	1	4923,89	4923,89
18.8	Ud	Banco prueba amortiguadores línea universal	1	4923,89	4923,89
18.9	Ud	Frenómetro motocicletas	1	4227,21	4227,21
18.10	Ud	Frenómetro vehículos universak	1	27053,1	27053,10
18.11	Ud	Frenómetro línea ligeros	1	6052,85	6052,85
18.12	Ud	Elevador de foso línea ligeros	1	1162,35	1162,35
18.13	Ud	Elevador de foso línea universal	1	1604,01	1604,01
18.14	Ud	Analizador de gases+opacímetro	2	18333,8	36667,58
18.15	Ud	Sonómetro digital Tipo 1	1	1347,32	1347,32
18.16	Ud	Decelerómetro	1	1899,35	1899,35
18.17	Ud	Dinamómetro de pedal	1	1813,01	1813,01
18.18	Ud	Banco de cotas de carrocería	1	3866,71	3866,71
18.19	Ud	Equipamiento de estación de inspección formada por cronómetro flexómetro, calibres de pie de rey y niveles	1	1059,58	1059,58
	€	Total presupuesto parcial maquinaria			122059,08

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 35 de 35</p>
--	--	---

RESUMEN DEL PRESUPUESTO		
Capítulo	Descripción	Importe (€)
1	Acciones previas	8206,09
2	Saneamiento	4839,9
3	Cimentación y solera	21346,79
4	Estructura	42061,38
5	Cerramientos y divisiones	29352
6	Revestimientos y falso techo	6055,9
7	Aislamientos e impermeabilidad	2805,42
8	Cubiertas	12799,5
9	Pavimentos y solados	31137,72
10	Chapados y alicatados	4691,09
11	Carpintería de aluminio	11941,42
12	Cerrajería	7846,68
13	Vidrería	622,54
14	Instalación eléctrica	17413,81
15	Fontanería y sanitarios	5451,42
16	Protección contra incendios	945,88
17	Climatización y ACS	4835,64
18	Máquinarias	122059,08
	Total capítulos	334412,26
	Estudio de seguridad y salud	2000
	Total presupuesto de ejecución material (PEM)	336412,26
	Gastos generales y de empresa (15%PEM)	50461,839
	Beneficio industrial (6%PEM)	20184,7356
		407058,8346
	Impuesto sobre el valor añadido (21% PEM + GG+ BI)	85482,35527
	Presupuesto general de ejecución por contrata (PEC)	492541,1899
	Honorarios facultativos (10%PEC)	49254,11899
	TOTAL	541795,30

El presupuesto asciende a la expresa cantidad de **quinientos cuarenta y un mil setecientos noventa y cinco con treinta euros.**

	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR.</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS</p> <p>PRESUPUESTO</p>	<p>Ref.: TFG-EPS</p> <p>Página 36 de 35</p>
---	--	---

BÉJAR, JULIO 2015

EDUARDO PADRINO SANTOS.



PROYECTO TÉCNICO DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL DESTINADO A LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS.

TRABAJO FIN DE GRADO
TOMO II

Eduardo Padrino Santos

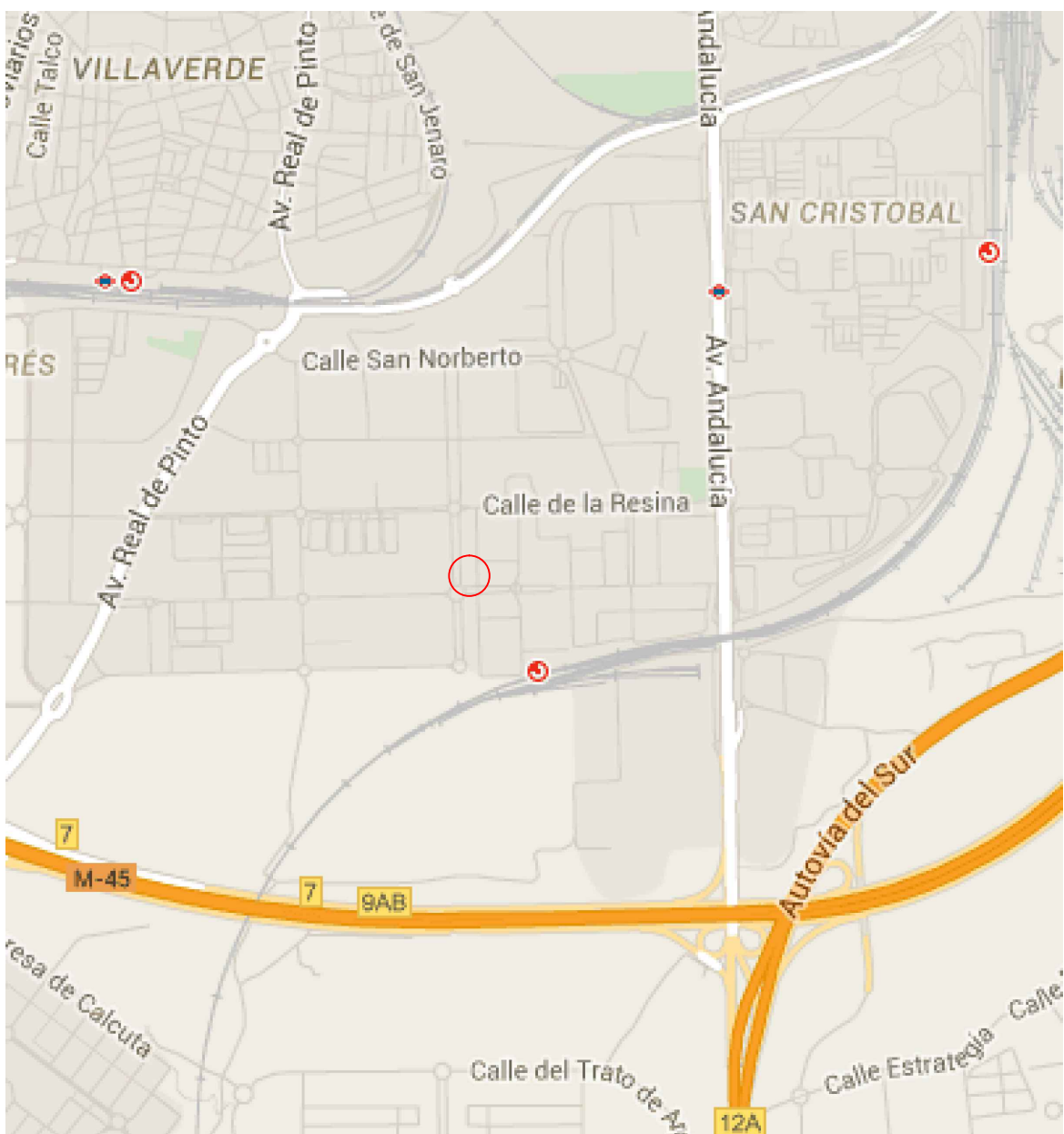
D.N.I: 03148984-P

TUTOR: MARIO MATAS.

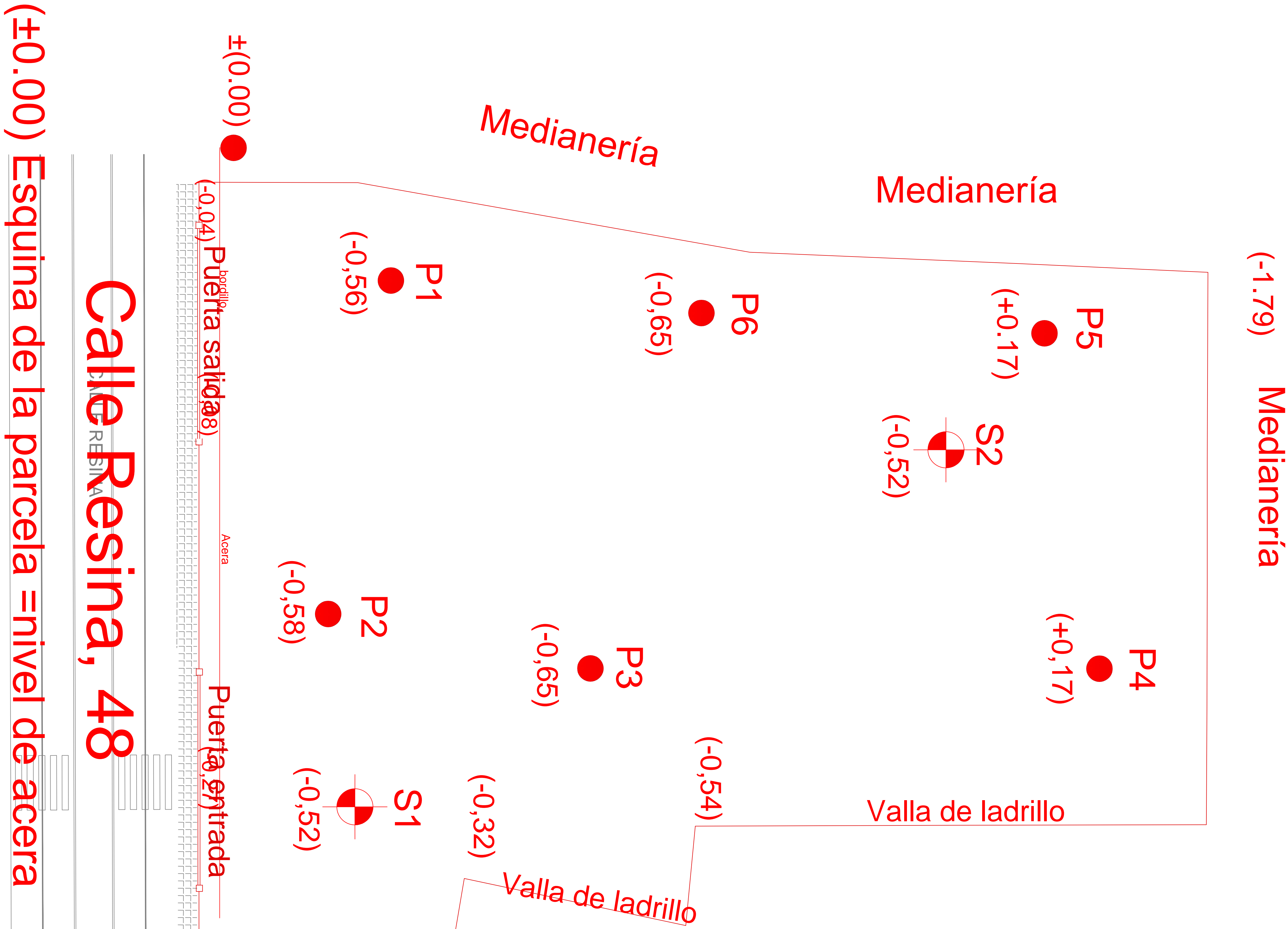


Índice planos:

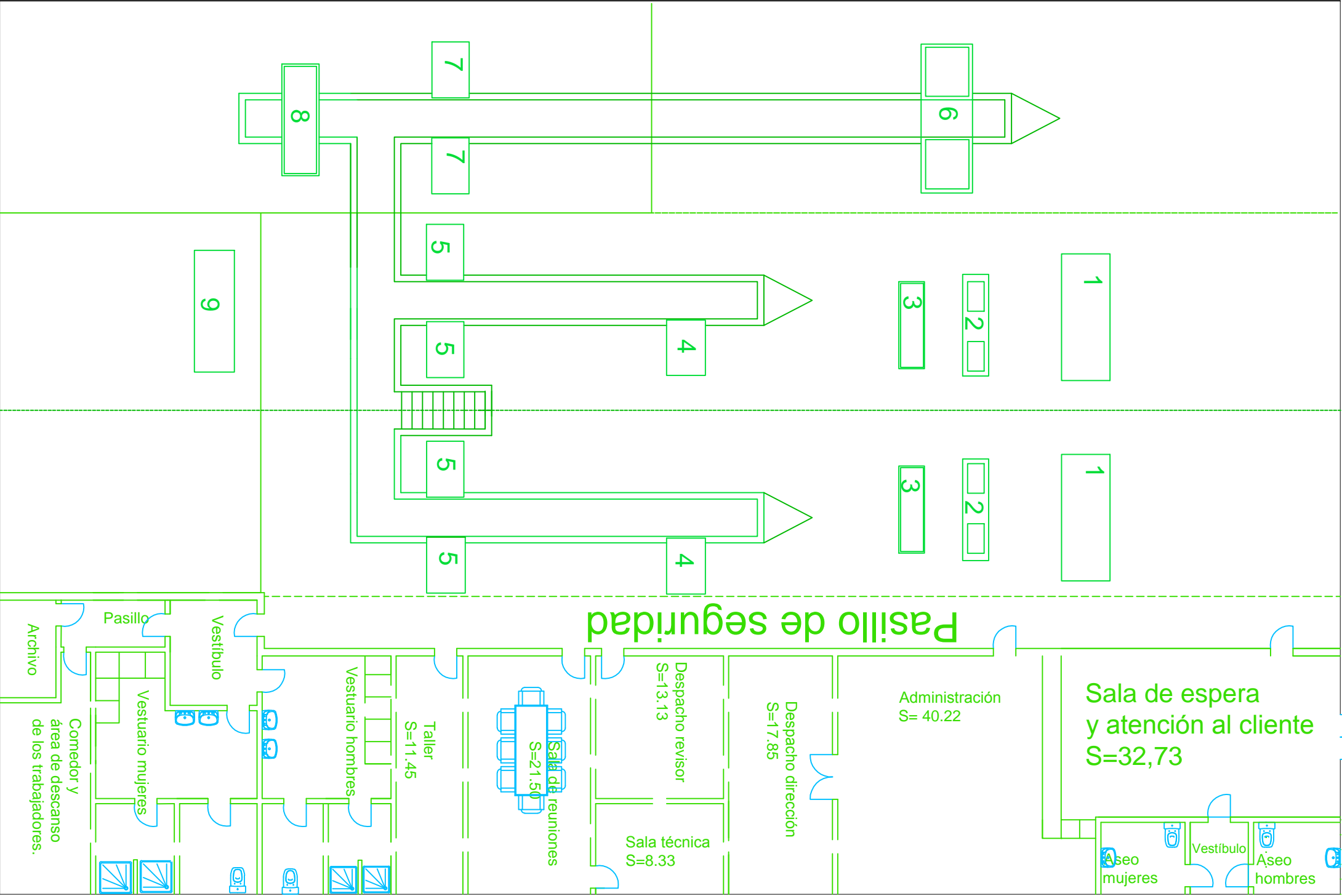
1. General.
2. Ubicación.
3. Estudio Geotécnico.
4. Distribución nave.
5. Maquinaria.
6. Flujo de tráfico.
7. Aparcamientos.
8. Planta cimentación.
9. Planta estructura.
10. Anclajes
11. Instalación agua fría.
12. Isométrico fontanería.
13. Instalación agua caliente.
14. General de evacuación de aguas.
15. Evacuación agua aseos públicos.
16. Evacuación agua vestuarios.
17. Cubierta a dos aguas.
18. Instalación contra incendios y recorrido de evacuación.
19. Alumbrado exterior y acometida.
20. Alumbrado interior.
21. Alumbrado de emergencia.
22. Tomas de corriente.
23. Cuadro general eléctrico.
24. Subcuadro SAI.
25. Subcuadro oficinas.
26. Subcuadro zona restringida.



ESQUEMA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL AREA DE INGENIERIA MECANICA TUTOR:Mario Maas		TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCION TECNICA DE VEHICULOS		PLANO Nº 2	
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos					
ESCALA SE		PLANO		UBICACION	
FECHA JULIO 2015					
		FIRMA			



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"	PLANO N° 03
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos			FIRMA
ESCALA 1:200	PLANO		
FECHA JULIO 2015	ESTUDIO GEOTÉCNICO		



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"		PLANO Nº 04
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos				FIRMA
ESCALA 1:125	PLANO DISTRIBUCIÓN NAVE			
FECHA JULIO 2015				

LEYENDA

1

Frenómetro Para vehículos ligeros (FRL 5.5 NET).

2

Frenómetro para motos y quads (FRM NET).

3

Banco de suspensión (BSL.NET).

4

Alineador de paso (AL NET).

5

Detector de holgaduras (DHL TOTAL PARA LIGEROS).

6

Frenómetro universal (FRU)

7

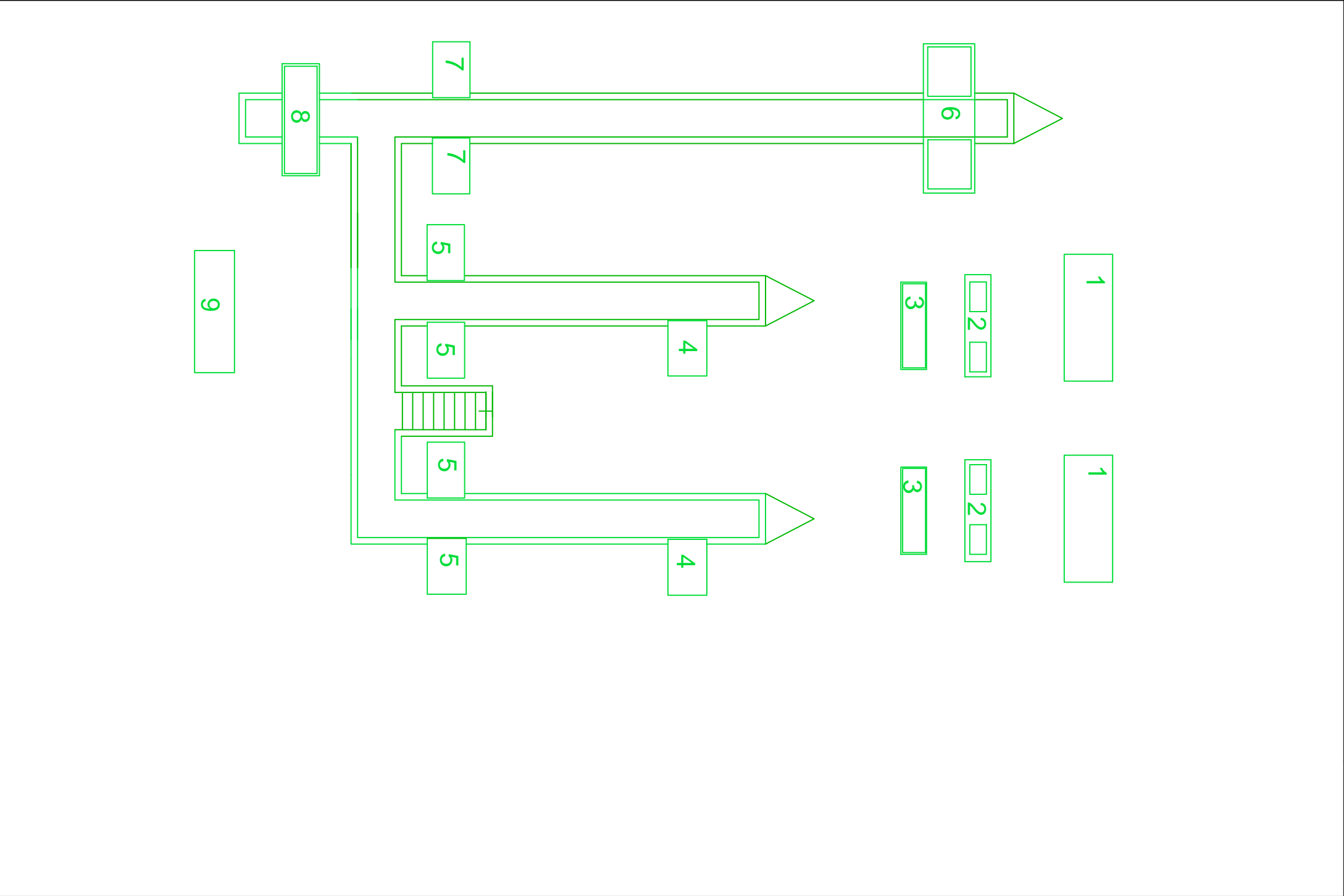
Detector de holguras universal(DHU- CLASSIC)

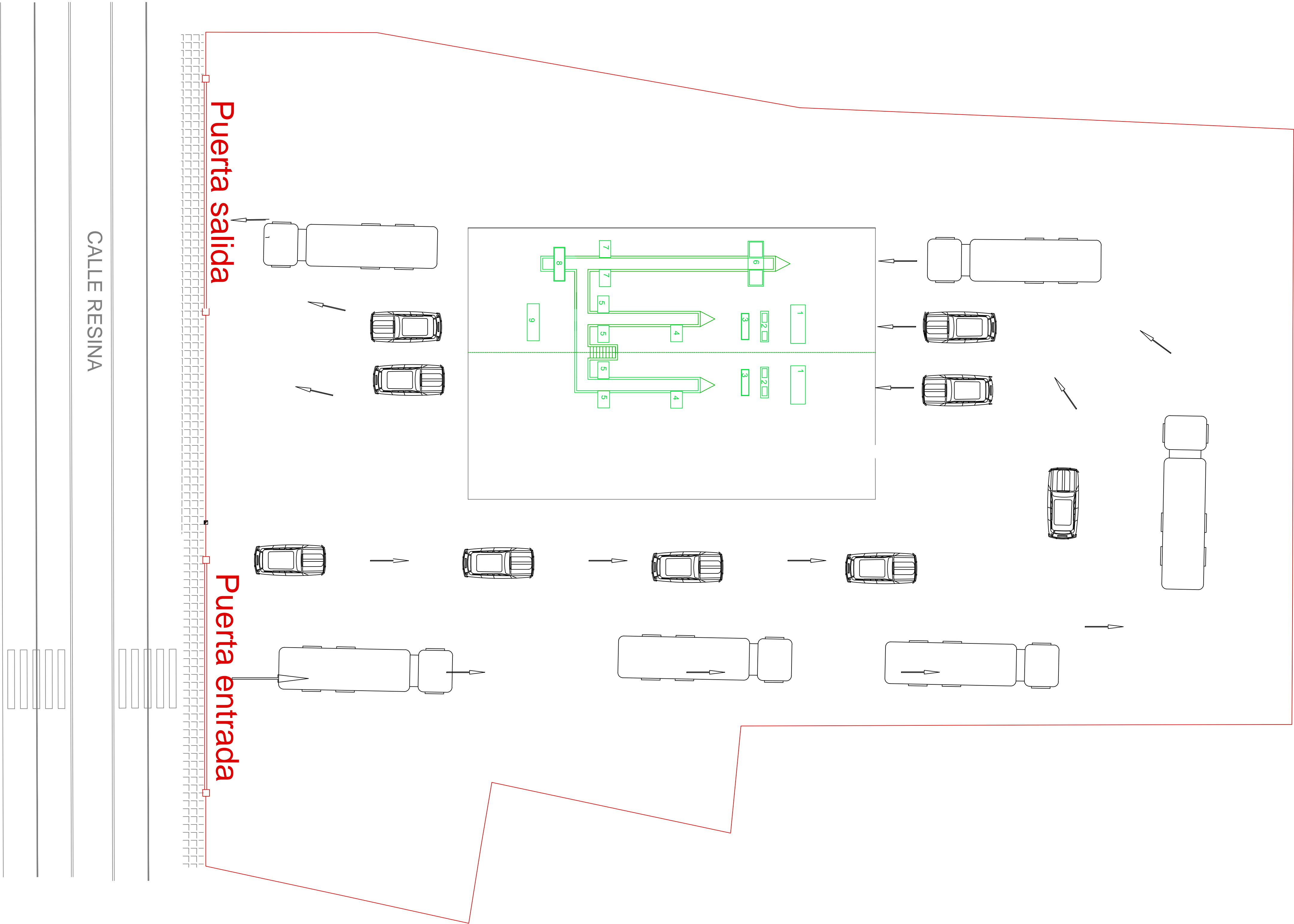
8

Báscula electrónica

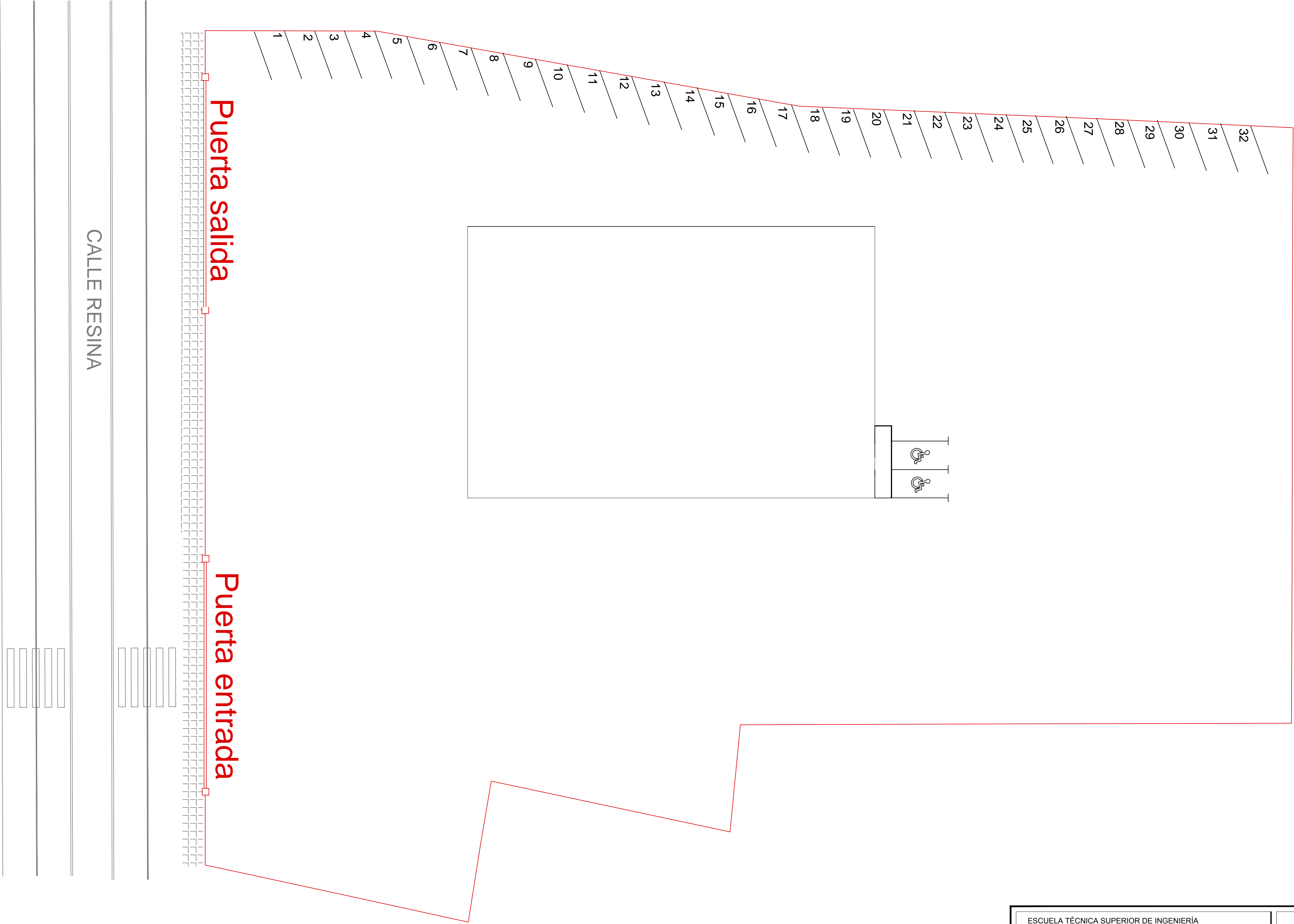
9

Velocímetro vehículos ligeros (VTLN)

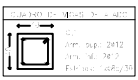
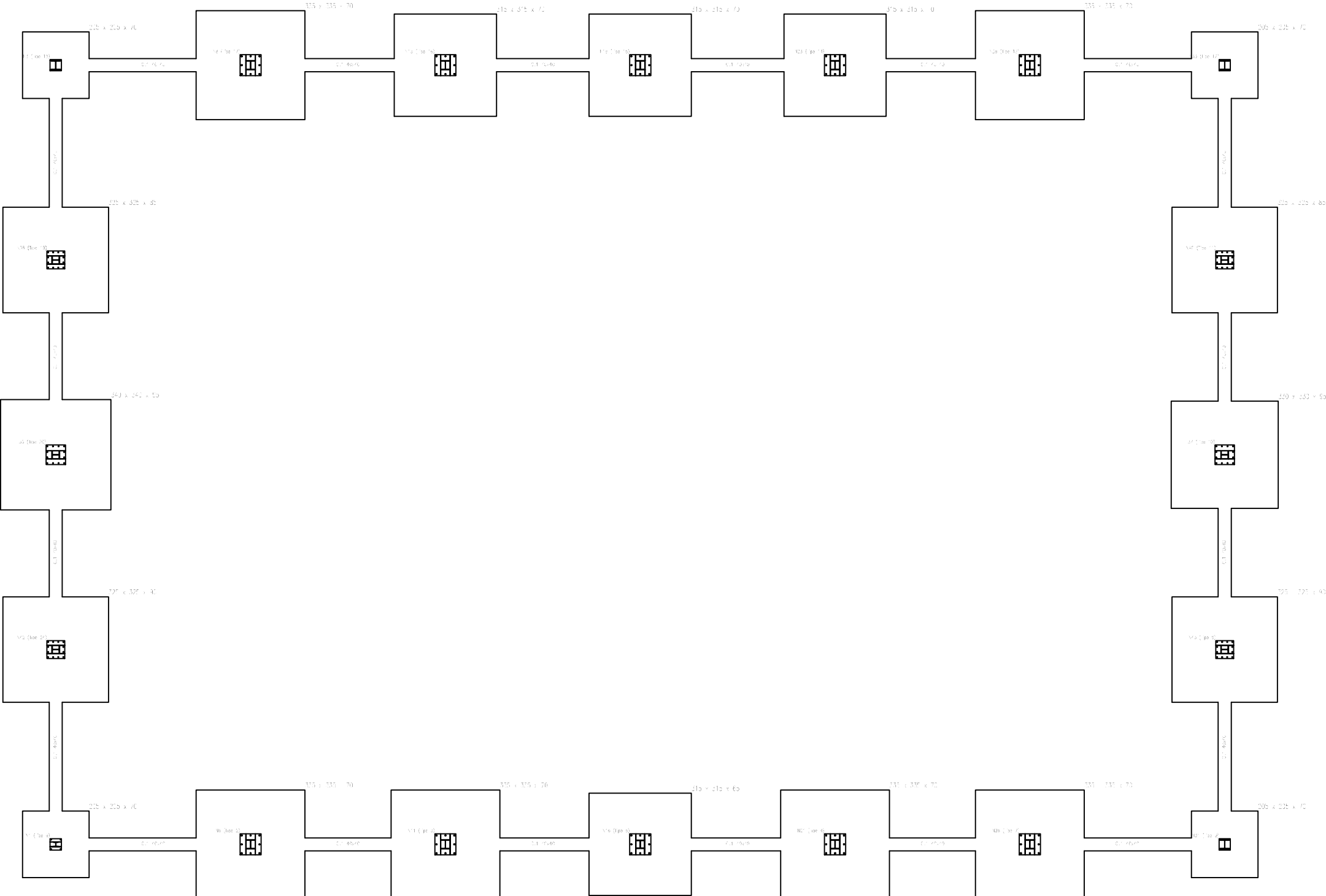




ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas		*TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS*		PLANO Nº 06
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos				FIRMA
ESCALA 1:200	PLANO			
FECHA JULIO 2015	Flujo tráfico			



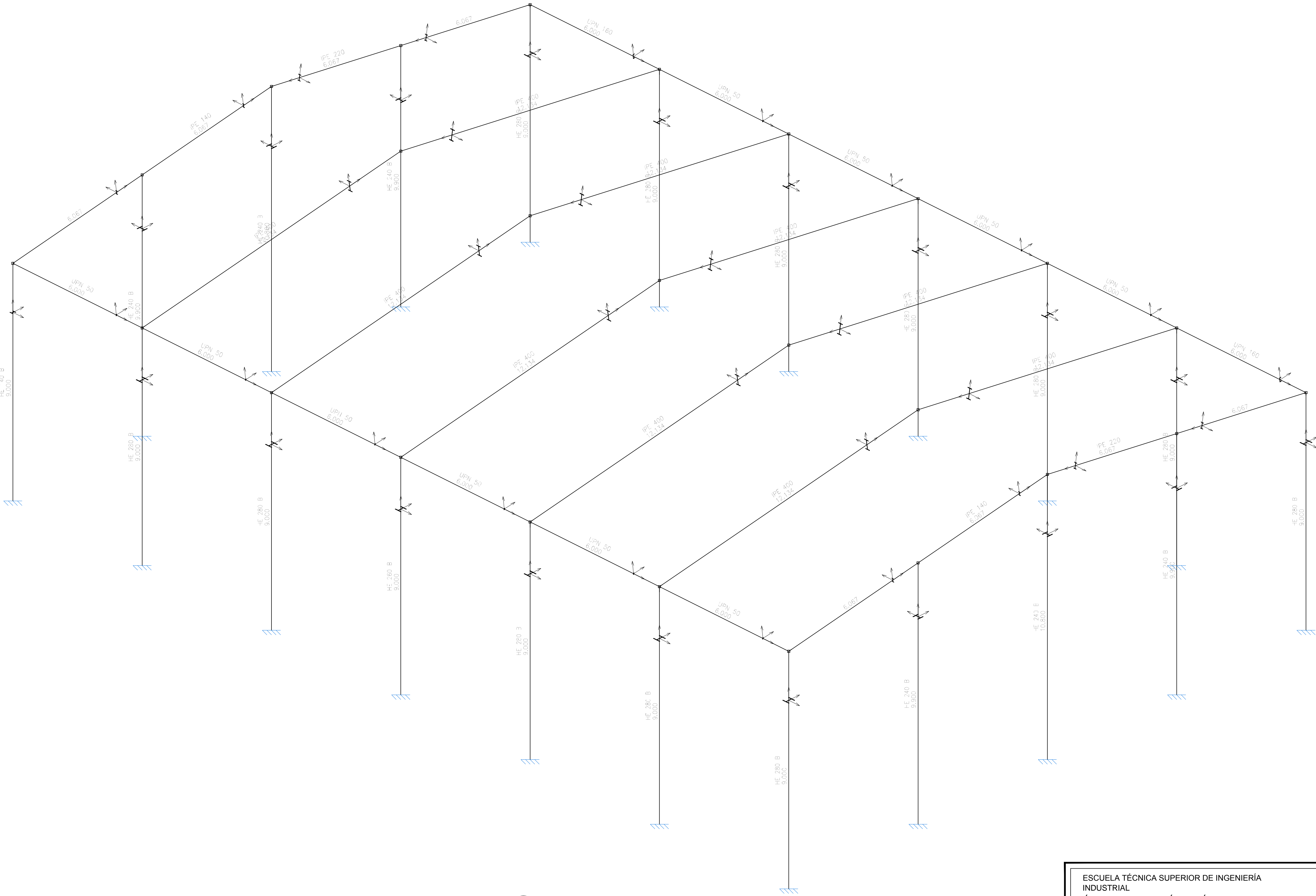
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR:Mario Matas		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"		PLANO Nº 7
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos				FIRMA
ESCALA 1:200	PLANO			
FECHA JULIO 2015	APARCAMIENTOS			



Resumen de datos			
Proyecto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015
Proyecto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015
Proyecto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015

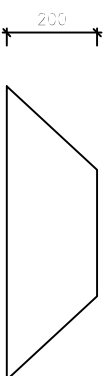
Resumen de datos			
Proyecto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015
Proyecto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015
Proyecto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015	Auto: 2015

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"	PLANO Nº 8
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos			FIRMA
ESCALA SE	PLANO		
FECHA JULIO 2015	PLANTA CIMENTACIÓN		

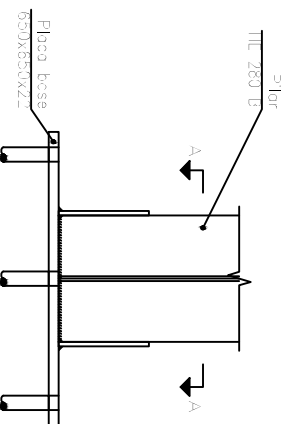


El Acero será de calidad S-275

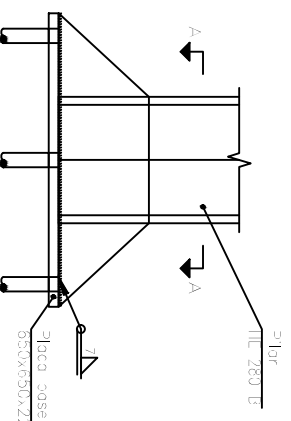
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR:Mario Matas.		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"	PLANO Nº 9
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos			FIRMA
ESCALA SE	PLANO PLANTA ESTRUCTURA Y SUS SECCIONES		
FECHA JULIO 2015			



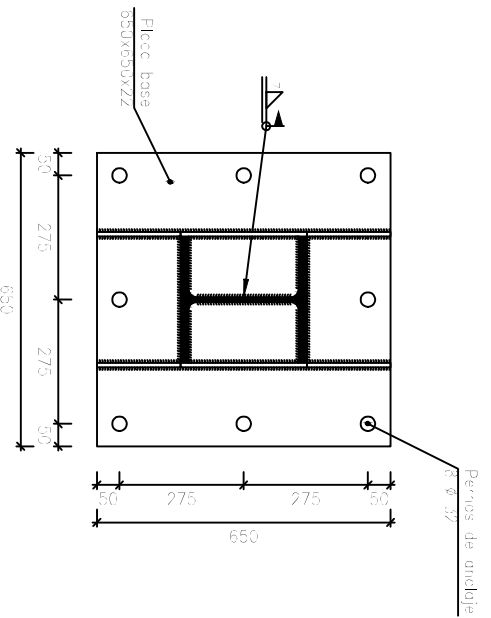
Rigidizadores y \bar{y} ($e = 10 \text{ mm}$)



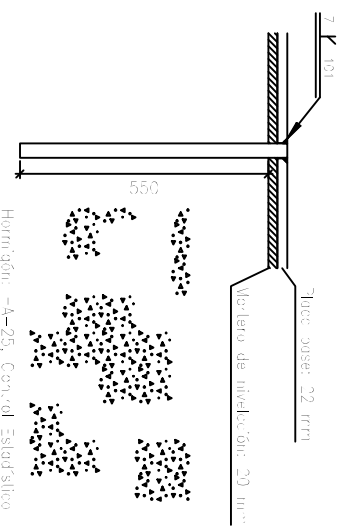
Alzado



Vista lateral

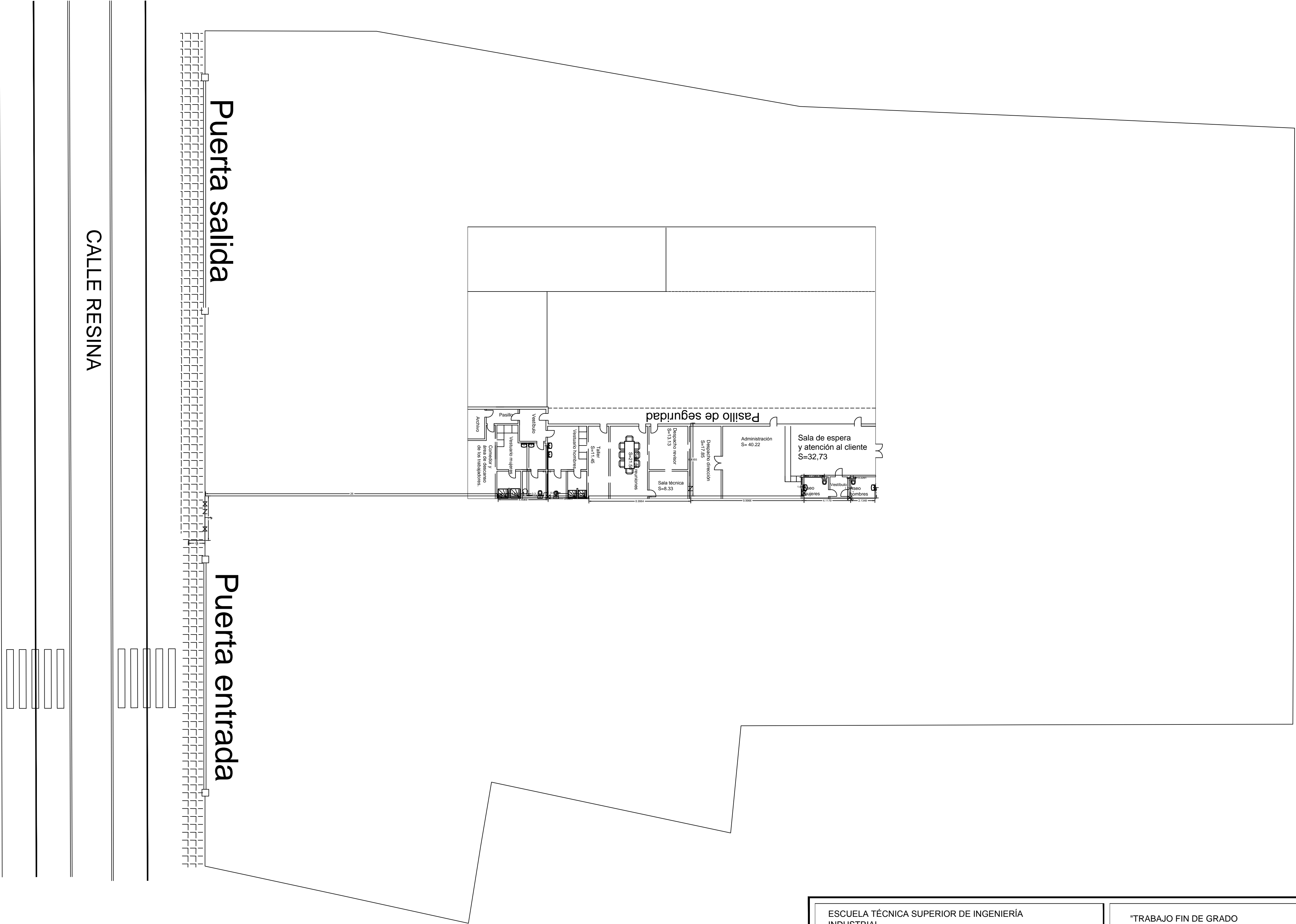


Sección A - A

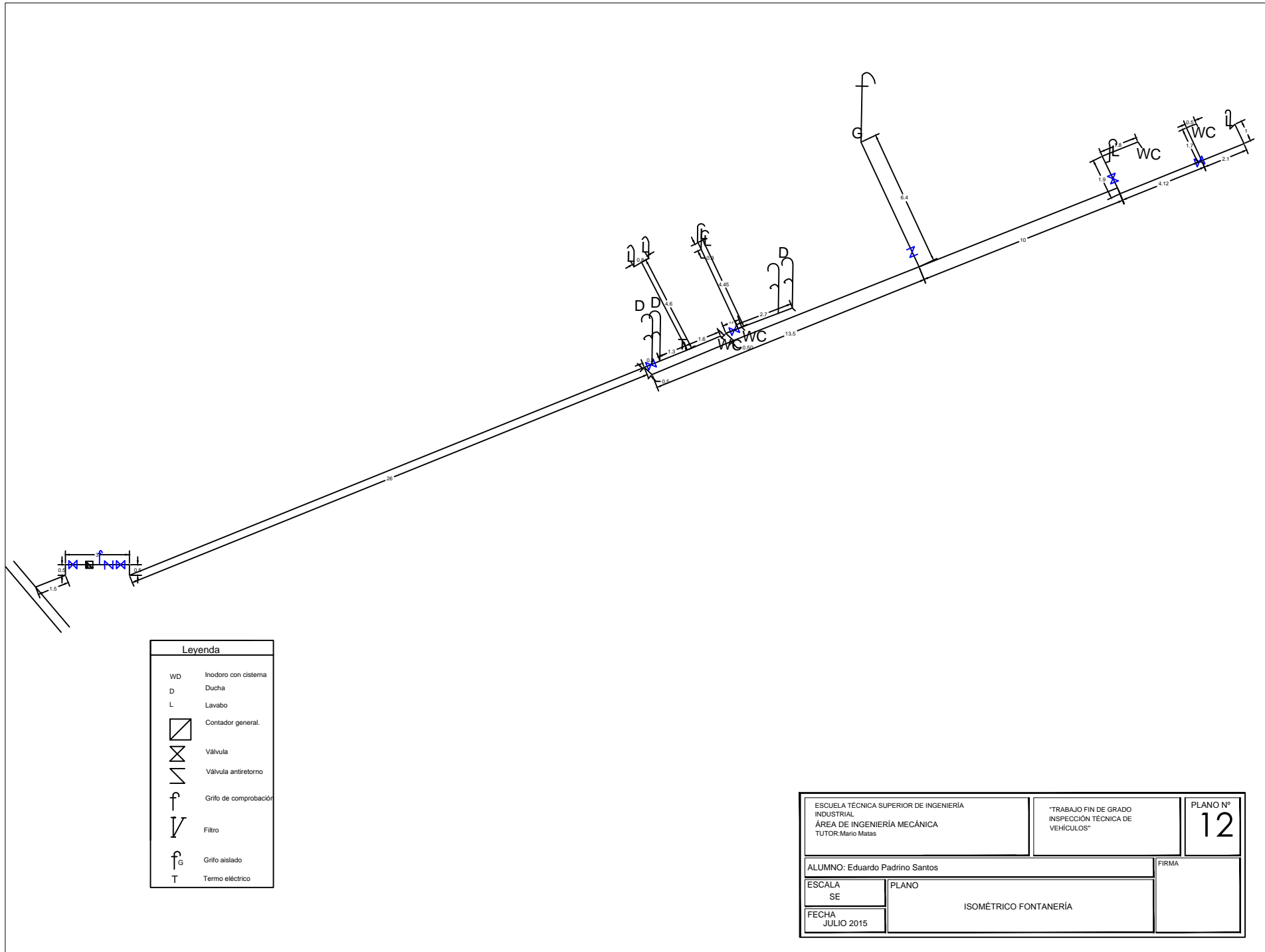


Anclaje de los pernos $\varnothing 32$,
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)

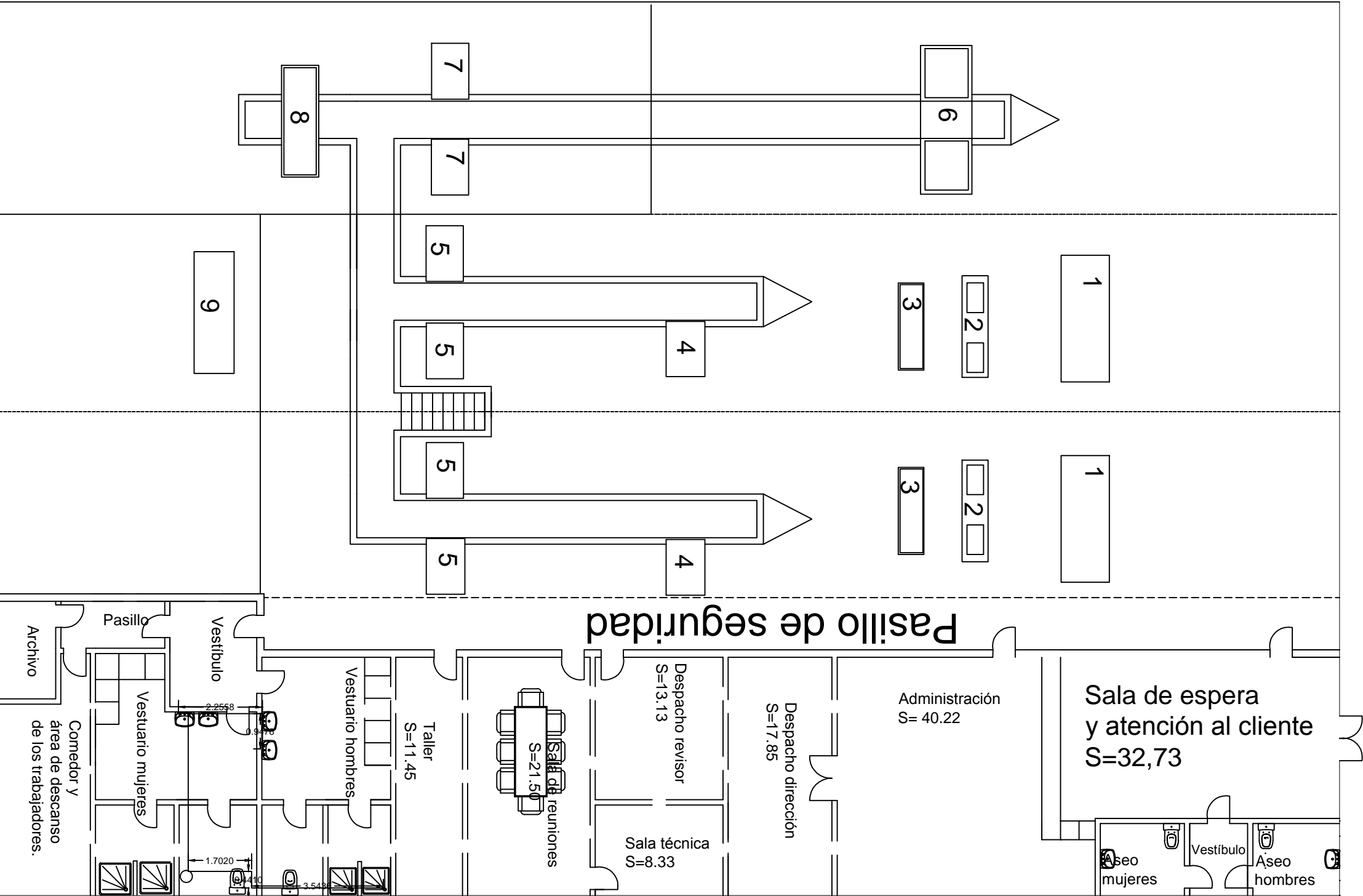
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERIA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"		PLANO Nº 10
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos				
ESCALA SE	PLANO	ANCLAJES		FIRMA
FECHA JULIO 2015				



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR:Mario Matas		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"	PLANO Nº 11
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos			FIRMA
ESCALA 1:200	PLANO INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA		
FECHA JULIO 2015			



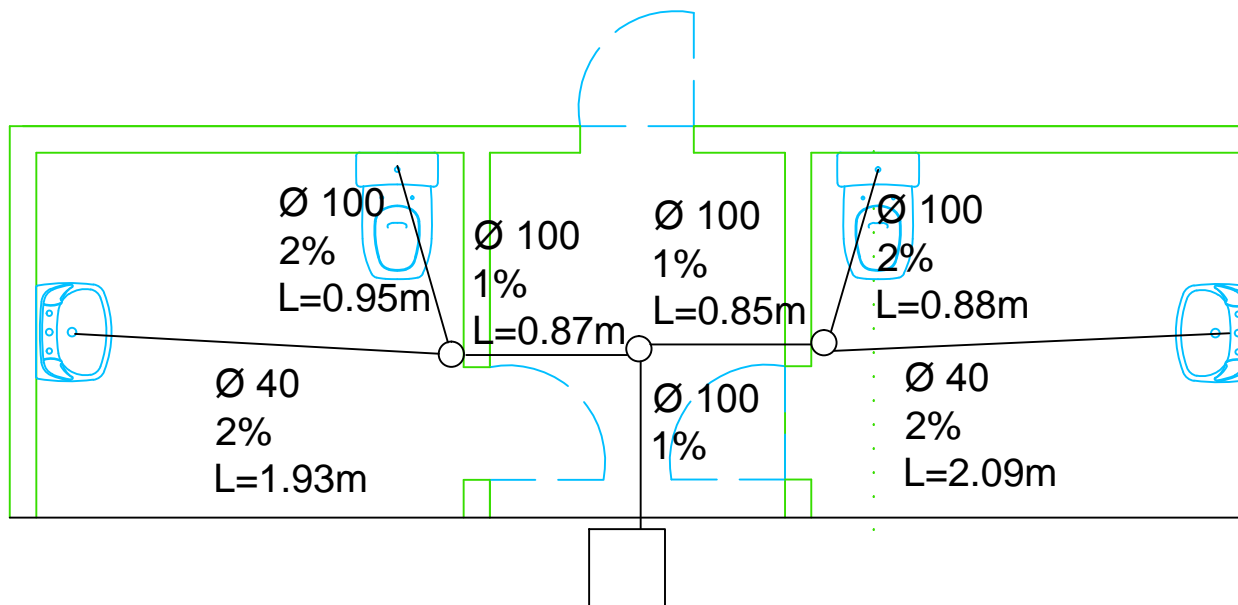
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"	PLANO N° 12
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos			FIRMA
ESCALA SE	PLANO		
FECHA JULIO 2015	ISOMÉTRICO FONTANERÍA		



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas.		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"		PLANO Nº 13
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos				FIRMA
ESCALA 1 : 125	PLANO INSTALACIÓN AGUA CALIENTE			
FECHA JULIO 2015				

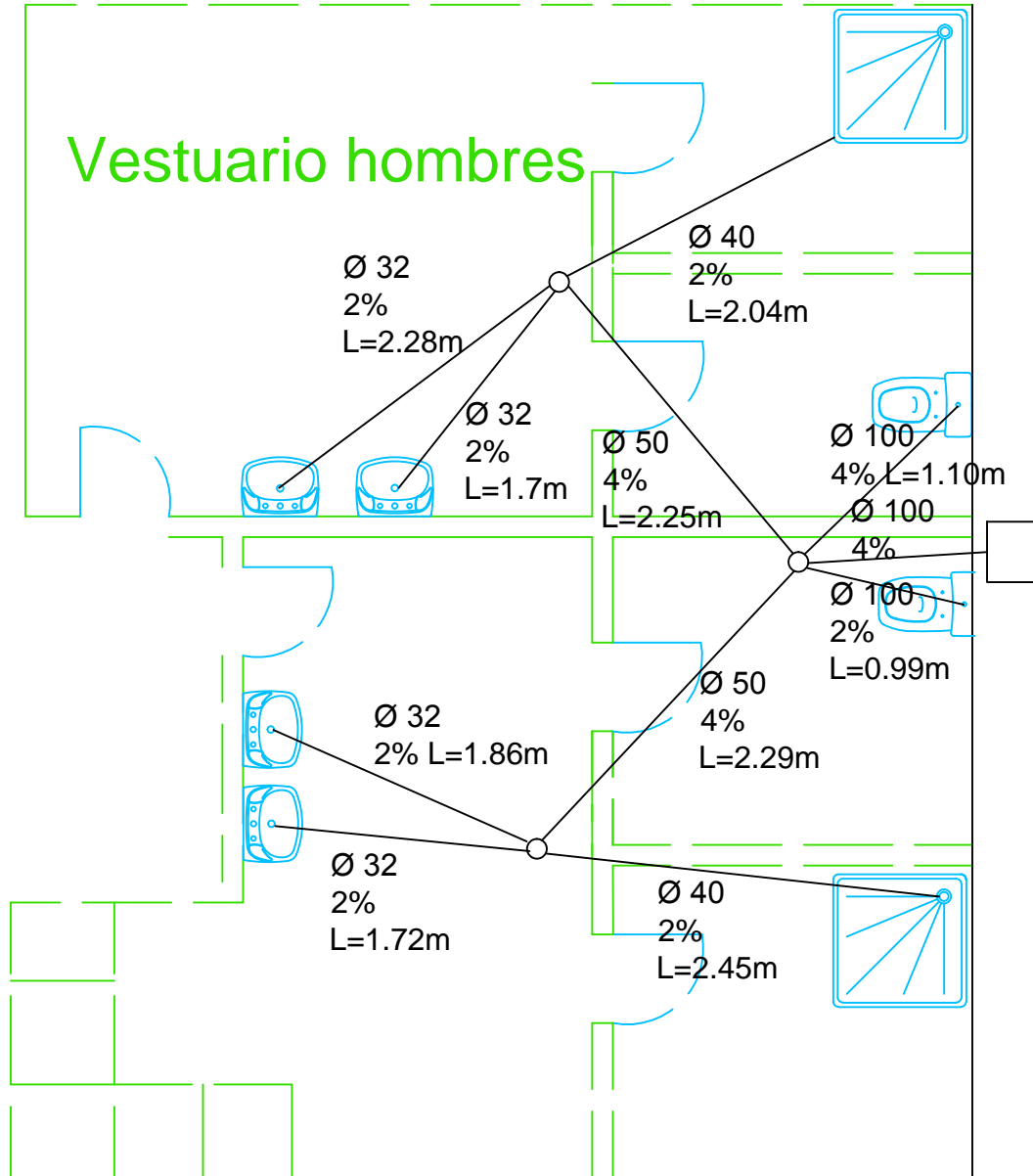


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR:Mario Matas		*TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS*		PLANO N° 14
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos				FIRMA
ESCALA 1:200	PLANO GENERAL EVACUACIÓN DE AGUAS			
FECHA JULIO 2015				

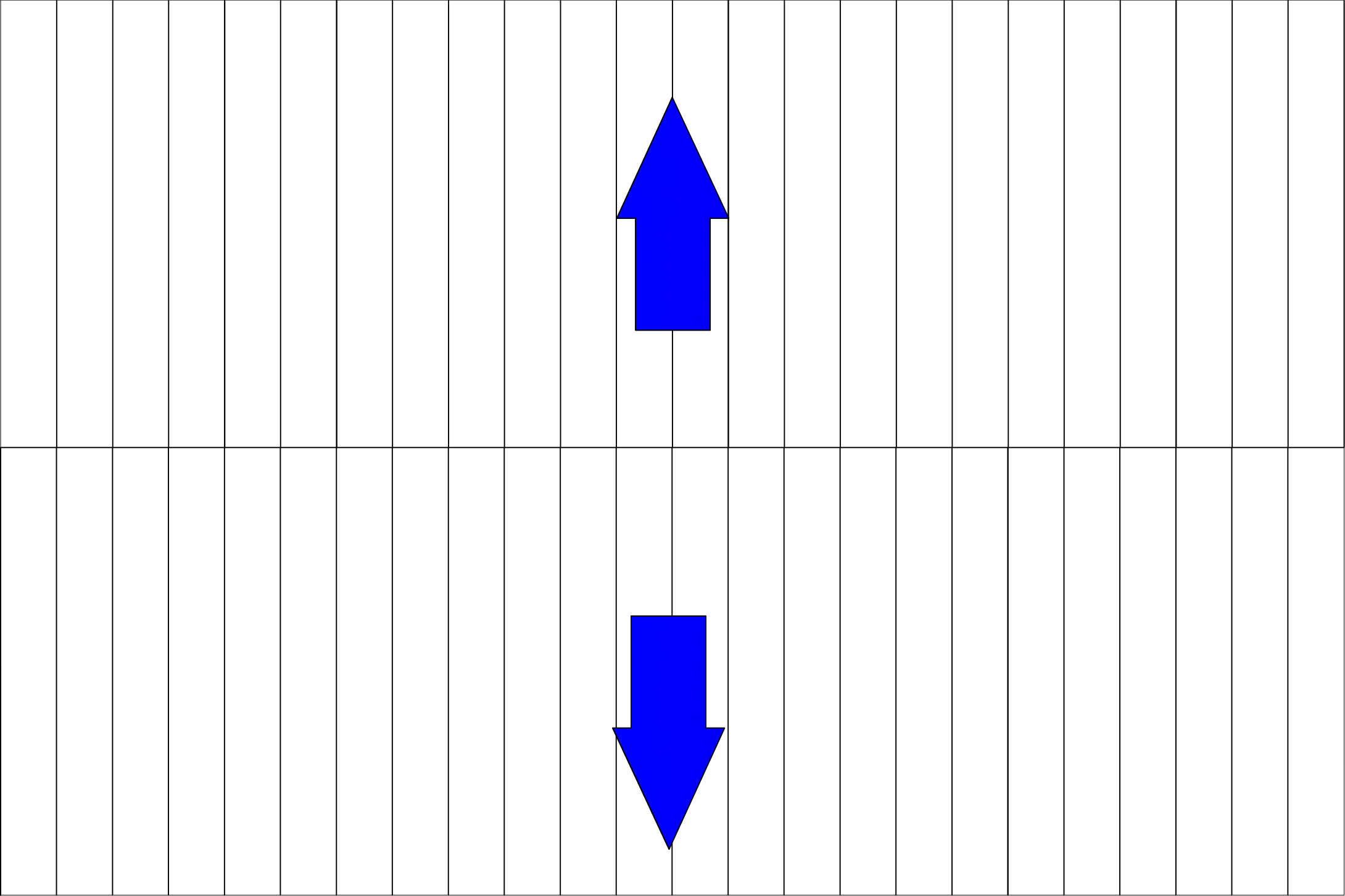


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas.		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"	PLANO Nº 15
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos			FIRMA
ESCALA 1 : 40	PLANO Evacuación agua aseos públicos		
FECHA JULIO 2015			

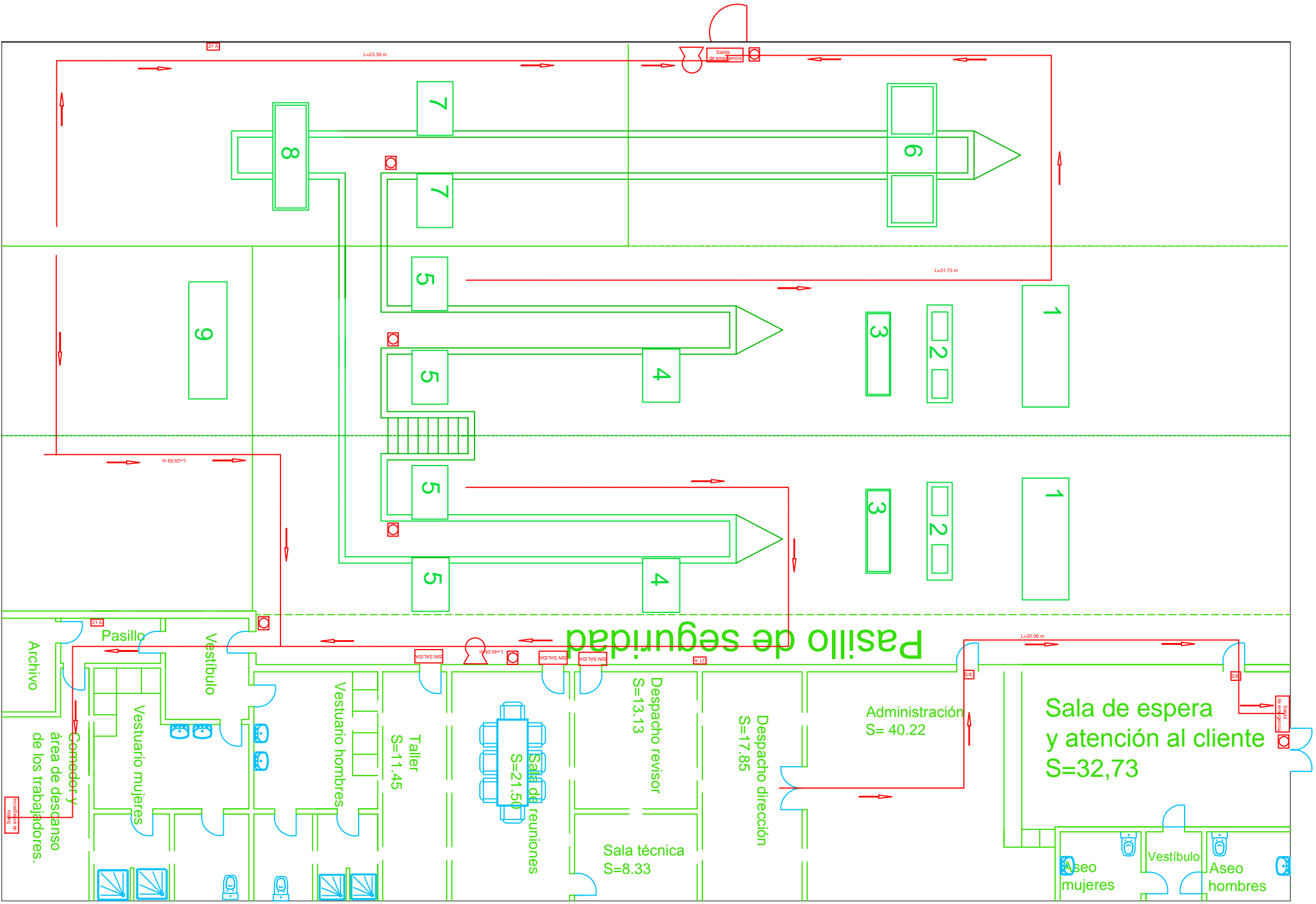
Vestuario hombres



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas		*TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS*	PLANO Nº 16
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos		FIRMA	
ESCALA 1:50	PLANO Evacuación agua vestuarios		
FECHA JULIO 2015			

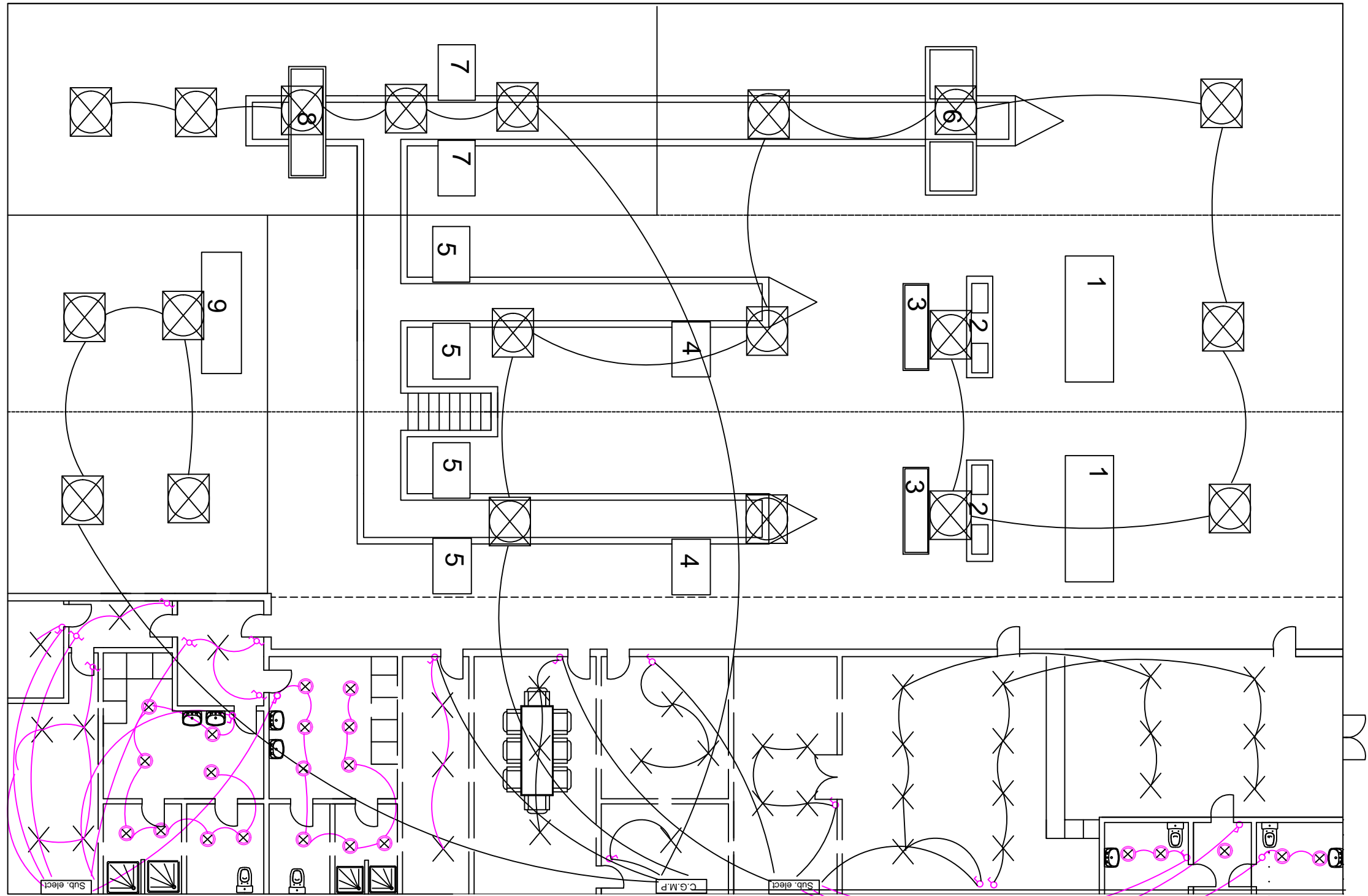


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas.		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"		PLANO Nº 17
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos				FIRMA
ESCALA 1 : 125	PLANO CUBIERTA A DOS AGUAS			
FECHA JULIO 2015				



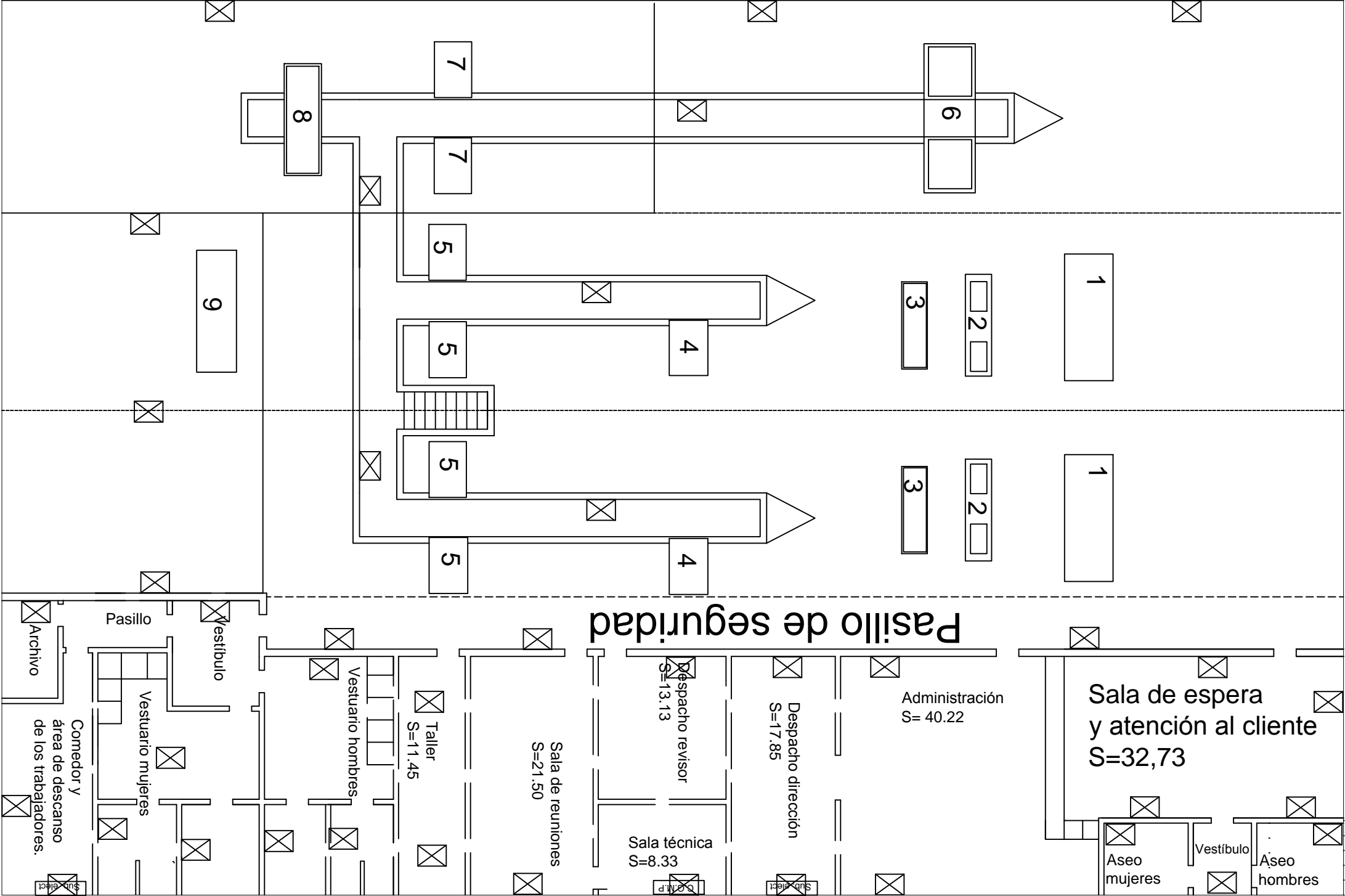
LEYENDA	
	Cartel fotoluminescente en la salida.
	Cartel fotoluminescente señalizando salida.
	Pulsador manual alarma de incendio.
	Extintor portatil de eficiencia 21A
	Cartel fotoluminescente SIN SALIDA
	Alarma sonora detección de incendios de incendios

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR:Mario Matas.		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCION TÉCNICA DE VEHÍCULOS"	PLANO N° 18
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos			FIRMA
ESCALA 1 : 125	PLANO INSTALACIÓN ANTINCENDIOS Y RECORRIDO DE EVACUACIÓN		
FECHA JULIO 2015			



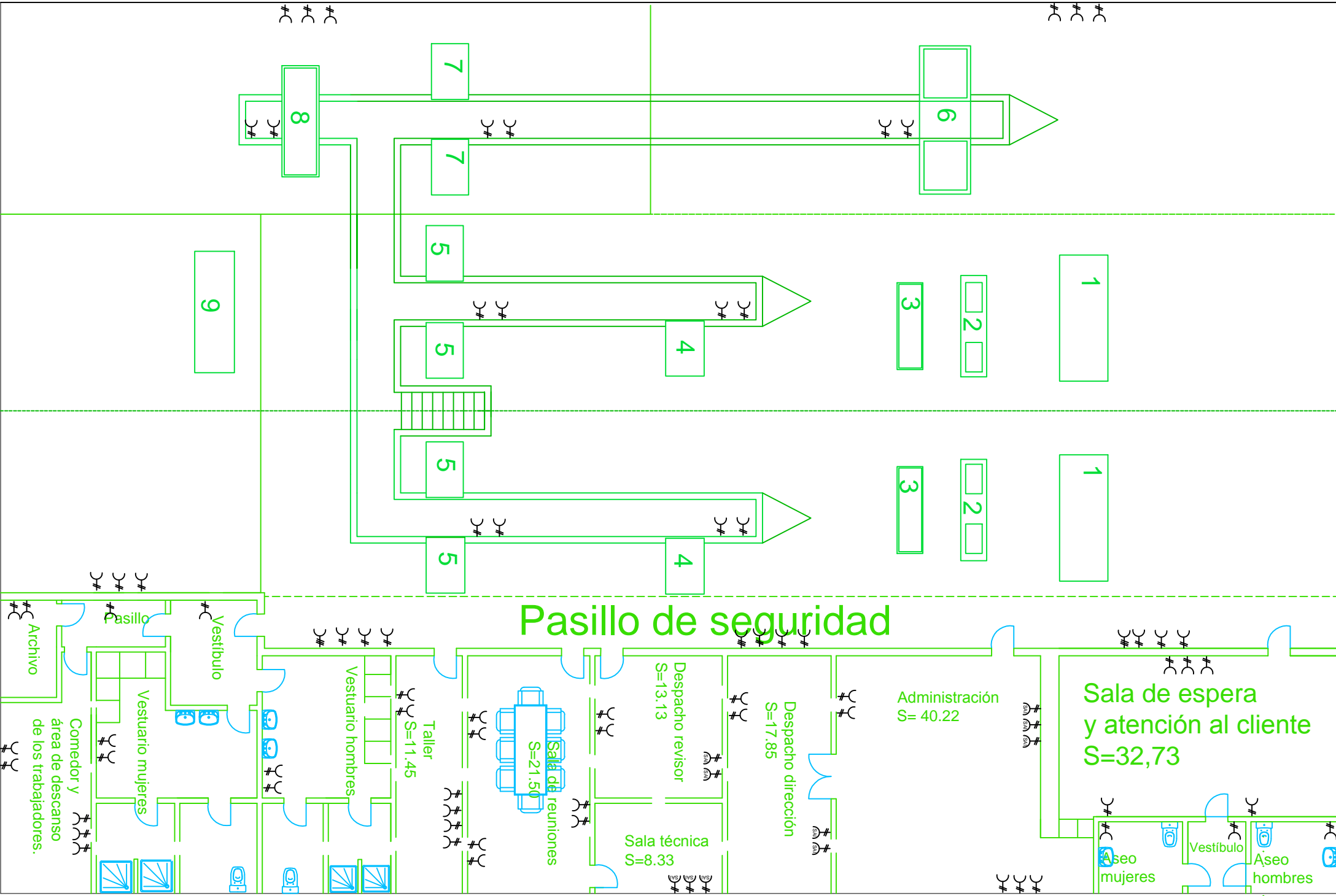
LEYENDA	
	Iluminación zona inspección.
	Interruptor no conmutable.
	Iluminación oficinas.
	Interruptor conmutable.
	Iluminación aseos.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas.		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"	PLANO N° 20
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos		FIRMA	
ESCALA 1 : 125	PLANO ALUMBRADO INTERIOR		
FECHA JULIO 2015			



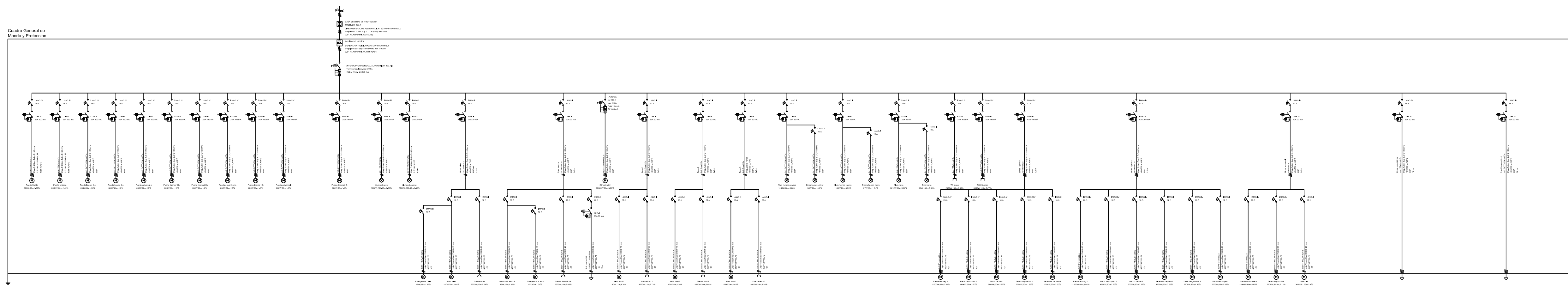
LEYENDA	
<div>C.G.M.P</div>	Cuadro general de mando y protección.
<div></div>	Alumbrado de emergencia.
<div>Sub. elect</div>	Subcuadro eléctrico.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR:Mario Matas.		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"		PLANO Nº 21
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos			FIRMA	
ESCALA 1 : 125	PLANO			
FECHA JULIO 2015	ALUMBRADO DE EMERGENCIA			

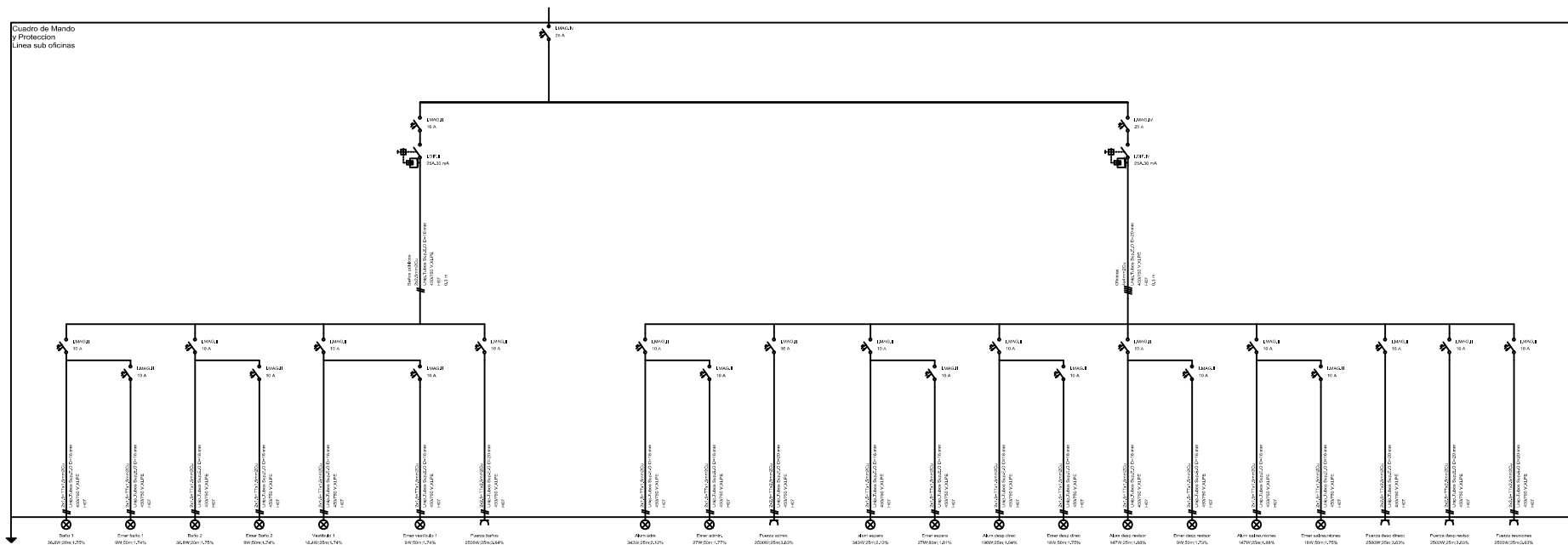


LEYENDA	
	Toma de corriente monofásica
	Toma de corriente trifásica
	Toma de corriente monofásica SAI

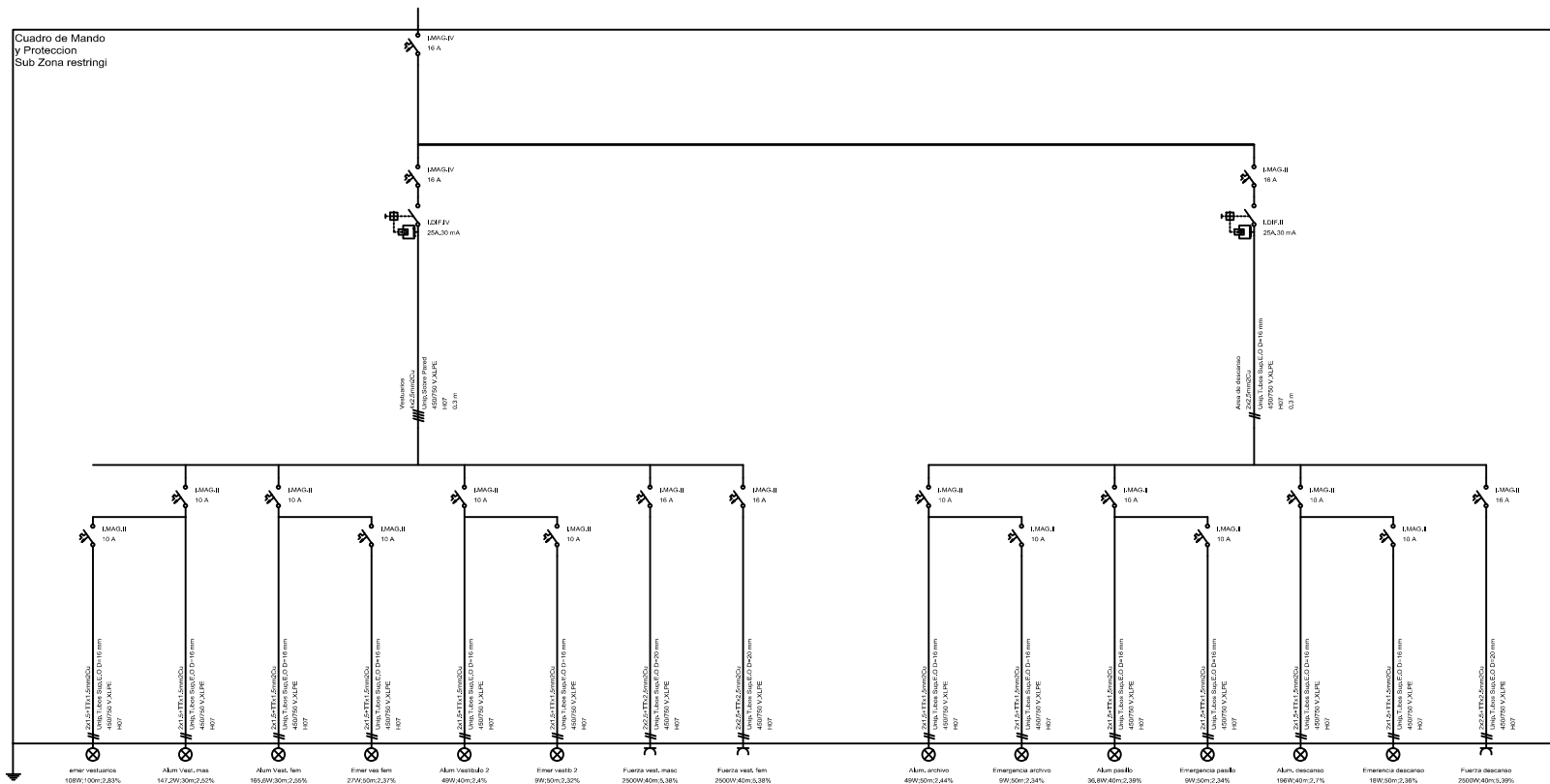
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA TUTOR: Mario Matas		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"		PLANO Nº 22
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos			FIRMA	
ESCALA 1 : 125	PLANO			
FECHA JULIO 2015	TOMAS DE CORRIENTE			



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas.		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"	PLANO N° 23
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos			FIRMA
ESCALA SE	PLANO		
FECHA JULIO 2015	CUADRO GENERAL		



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Matas.		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"	PLANO N° 25
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos			FIRMA
ESCALA SE	PLANO		
FECHA JULIO 2015	SUBCUADRO OFICINAS		



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ÁREA DE INGENIERÍA MECÁNICA TUTOR: Mario Masas.		"TRABAJO FIN DE GRADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS"	PLANO Nº 26
ALUMNO: Eduardo Padrino Santos		FIRMA	
ESCALA SE	PLANO SUBCUADRO ZONA RESTINGIDA		
FECHA JULIO 2015			